



DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO WEB PARA AUXÍLIO AOS DOENTES ONCOLÓGICOS A REALIZAR RADIOTERAPIA

DANIELA VIEIRA FREITAS
novembro de 2020



DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO WEB PARA AUXÍLIO AOS DOENTES ONCOLÓGICOS A REALIZAR RADIOTERAPIA

DANIELA VIEIRA FREITAS
Novembro de 2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Instituto Politécnico do Porto
Departamento de Física

**DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO *WEB* PARA AUXÍLIO AOS
DOENTES ONCOLÓGICOS A REALIZAR RADIOTERAPIA**

Daniela Vieira Freitas

Dissertação apresentada no Instituto Superior de Engenharia do Porto para a
obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação e Instrumentação
Médica

Orientador:

Prof. Doutor Carlos Augusto Ramos
Professor Adjunto do Departamento de Física

Porto, 2020

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar
Radioterapia

Aos meus pais

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo apoio incondicional.

Ao Vítor, por toda a ajuda, sem a qual não seria possível a realização deste projeto.

Ao prof. Carlos, por aceitar este desafio.

À Liliana, por tudo.

A todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o meu crescimento enquanto estudante e pessoa.

Resumo

O cancro é já considerado a doença do século XXI, afetando, todos os anos, cerca de 18 milhões de pessoas. De um modo geral, após este diagnóstico são vários os procedimentos médicos que se sucedem o que pode levar ao cansaço, ansiedade e desconforto, aliado às consequências psicológicas do próprio diagnóstico. Se for tido em atenção o caso particular dos doentes a realizar Radioterapia, estes constituem um grupo específico de doentes oncológicos, uma vez que, a natureza deste tratamento provoca efeitos secundários e questões médicas que exigem vigilância e suporte. Assim, a utilização de uma aplicação capaz de agendar eventos futuros e organizar todas as questões inerentes à doença, pode proporcionar uma melhor qualidade de vida. Tal só é possível graças ao acesso à internet e desenvolvimento tecnológico que se tem verificado nos últimos anos. O uso da informática no campo da saúde está amplamente difundido, permitindo lidar com os desafios que a sociedade atual impõe. São várias as aplicações disponíveis que apresentam soluções para algumas das questões apresentadas. No entanto, cada aplicação tem um objetivo único, não disponibilizando, em simultâneo, todas as funcionalidades necessárias. Neste sentido, desenvolveu-se uma aplicação *web* capaz de prestar auxílio ao doente oncológico, em especial àqueles que realizam Radioterapia. A objetivo da aplicação é simplificar a gestão das tarefas hospitalares, auxiliar na organização da agenda de eventos do doente oncológico, disponibilizar informação relacionada com o tratamento e dispõe de meios para registo de informações a serem apresentadas ao clínico.

Palavras-chave: Radioterapia, Aplicação *web*

Abstract

Cancer is already considered the disease of the 21st century, affecting approximately 18 million people every year. In general, after this diagnosis, there are several medical procedures that follow, which can lead to tiredness, anxiety and discomfort, combined with the psychological consequences of the diagnosis itself. The patients undergoing Radiotherapy constitute a specific group of cancer patients, since the nature of this treatment causes side effects and medical issues that require special surveillance and support. Thus, the use of an application capable of scheduling future events and organizing all issues inherent to the disease, can provide a better quality of life. This is only possible thanks to the access to the internet and technological development that has occurred in the recent years. The use of medical informatics in the health field is widespread, allowing to deal with the challenges that today's society imposes. There are several applications available, that present solutions to some of the questions presented. However, each application has a unique purpose, not providing all the necessary functionality at the same time. In this sense, a *web* application has been developed capable of providing assistance to cancer patients, especially those who undergo Radiotherapy. The application simplifies the management of medical tasks, assists in organizing the oncology patient's agenda of events, provides information related to treatment and has means for recording information to be presented to the clinician.

Key-words: Radiotherapy, Web Application

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	4
<i>Abstract</i>	5
Índice	6
Lista de Figuras	8
Lista de Tabelas	9
Lista de Abreviaturas	10
1 Introdução.....	11
1.1 Contextualização	11
1.2 Objetivos e resultados esperados	12
1.3 Motivação	13
1.4 Estrutura da dissertação	14
2 Soluções Existentes	16
2.1 Aplicações direcionadas para o Profissional de Saúde	16
2.2 Aplicações direcionadas para o doente	21
3 Enquadramento Teórico	25
3.1 Informática em Saúde.....	25
3.2 Exemplos do uso da Informática no Serviço Nacional de Saúde Português .	27
3.3 O doente oncológico e a Radioterapia	29
3.4 A Radioterapia e a Tecnologia.....	30
4 Tecnologias e Fundamentos.....	32
4.1 Tecnologias	32
4.1.1 HTML	32
4.1.2 CSS.....	33

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar
Radioterapia

4.1.3	PHP	34
4.1.4	MySQL	35
4.1.5	WampServer.....	36
4.2	Fundamentos.....	36
4.2.1	Web Design.....	36
4.2.2	Usabilidade.....	37
4.2.3	Acessibilidade.....	39
5	Desenvolvimento da Aplicação	41
5.1	Estudo e planeamento	41
5.2	Definição dos Requisitos Funcionais e Não Funcionais	42
5.3	Protótipo da Aplicação	44
5.3.1	Estrutura da Aplicação.....	44
5.3.2	Elaboração da Base de Dados	45
5.3.3	Design da Aplicação	47
6	Apresentação da Aplicação	48
7	Conclusão.....	56
7.1	Perspetivas futuras	57
	Bibliografia.....	58

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Representação esquemática da estrutura e organização da dissertação.....	14
Figura 3.1 - Representação esquemática do percurso do doente a realizar Radioterapia.....	29
Figura 4.1 - Estrutura típica de um documento HTML (37, 38).	33
Figura 5.1 - Cronograma das tarefas realizadas.	42
Figura 5.2 - Diagrama de casos de uso.	43
Figura 5.3 - Representação esquemática das páginas da aplicação web.....	45
Figura 5.4 - Representação das tabelas elaboradas com a utilização da ferramenta PhpMyAdmin.....	46
Figura 6.1 - Página inicial.....	48
Figura 6.2 - Página de registo	49
Figura 6.3 - Página de login.	50
Figura 6.4 - Página principal.....	50
Figura 6.5 - Página de Perfil.....	51
Figura 6.6 - Página "Agenda".	52
Figura 6.7 - Página "Lista de Eventos".	52
Figura 6.8 - Página "Registo de Sintomas".	53
Figura 6.9 - Página "Preparação".	54
Figura 6.10 - Página "Mais Sobre Radioterapia".	54

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Descrição das características tecnológicas das aplicações que se destacam nas respetivas categorias (9).....	20
Tabela 2.2 - Características relativas às aplicações Pit-a-Pat, Interaktor e Smart After Care (11–14).....	23
Tabela 3.1 - Descrição das aplicações do SNS (30).....	28

Lista de Abreviaturas

BED - *Biologically Effective Dose*

BMI - *Body Mass Index*

BSA - *Bovine Serum Albumin*

DICOM - *Digital Imaging and Communications in Medicine*

EQD2 - *Equivalent Dose*

INE - Instituto Nacional de Estatística

Mb - Megabyte

OMS - Organização Mundial de Saúde

SBRT - *Stereotactic Body Radiation Therapy*

SNS - Serviço Nacional de Saúde

SMS - *Short Message Service*

TC - Tomografia Computorizada

TNM – *Tumor, Nodes and Metastases*

1 Introdução

1.1 Contextualização

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2018, registaram-se cerca de 18 milhões de novos casos de cancro em todo o mundo, tendo morrido 10 milhões de pessoas devido a esta patologia. Em Portugal, no mesmo ano, verificaram-se 50 000 novos casos, constituindo a segunda causa de morte o que corresponde a cerca de 25% de todos os óbitos [1].

Esta é já considerada a doença do século XXI tendo várias formas de diagnóstico e tratamento possíveis. Sendo assim, ainda antes do diagnóstico de cancro, o paciente inicia um conjunto de tarefas como, exames imagiológicos, análises clínicas ou consultas com clínicos. Após o diagnóstico de cancro terá início um longo processo com diversos eventos. O paciente poderá ser submetido a mais do que um tratamento em simultâneo, entre eles, quimioterapia ou a nível local, cirurgia e/ou radioterapia. Para além do tratamento propriamente dito, será necessário proceder a atos como análises clínicas ou exames imagiológicos. Todas estas atividades aliadas às consequências psicológicas do diagnóstico em si, pode constituir-se um fator de ansiedade e desconforto.

De uma forma geral, é frequente os doentes oncológicos revelarem sintomas como cansaço, depressão, ansiedade e falta de esperança. A acrescentar a todos estes aspetos, se tivermos em conta o caso particular dos pacientes a realizar Radioterapia, uma ferramenta deste tipo revela-se ainda mais importante uma vez que esta terapia implica uma cadeia de tarefas específicas e essenciais. Para além das sessões diárias de tratamento, são realizadas, periodicamente, consultas com o médico Radioncologista ou mesmo com a equipa de enfermagem. Dependendo da localização do tumor, a realização do tratamento pode ainda estar dependente de uma preparação

prévia, como ingestão de uma determinada quantidade de água ou evacuação. Todos estes aspetos são determinantes para o sucesso do tratamento pelo que é de extrema importância que sejam rigorosamente cumpridos [2]–[5].

Neste sentido, a utilização de uma aplicação com a capacidade de agendar todos os eventos futuros e organizar todas as questões relacionadas com a doença poderá constituir uma forma de melhorar a qualidade de vida e a forma como é vista toda a situação.

Esta necessidade aliada ao acesso que os portugueses têm à internet possibilita a utilização de uma aplicação *web*. Segundo a *Marktest*, em Portugal, em 2019, 75% dos portugueses com 15 ou mais anos tinha acesso à internet em, pelo menos um dos seguintes dispositivos: computador, telemóvel e tablet. É importante referir que os dados do INE vão de encontro aos referidos revelando que 76.2% da população residente em Portugal entre os 16 e os 74 anos tem acesso à internet [6], [7].

Neste sentido, para além de uma aplicação com funções de carácter geral como agendamento de eventos seria fundamental e de interesse, o desenvolvimento de funcionalidades específicas direccionadas para os doentes a realizar Radioterapia, como registo de sintomas, registo da preparação ou ainda disponibilização de informações sobre o tratamento.

1.2 Objetivos e resultados esperados

O principal objetivo do presente projeto é o desenvolvimento de uma aplicação *web* capaz de prestar auxílio ao doente oncológico, em especial àqueles que realizam Radioterapia. De uma forma mais detalhada, apresentam-se abaixo os objetivos desta ferramenta:

- Simplificar a gestão das tarefas hospitalares;
- Auxiliar na organização da agenda de eventos do doente oncológico;
- Disponibilizar informações relacionadas com o tratamento;
- Viabilizar meios para registo de informação para posterior apresentação ao clínico;
- Pretende-se que os doentes tenham a possibilidade de registar alguns dos seus dados pessoais e clínicos, mas também possíveis sintomas ou

dúvidas para que sejam esclarecidas pelo clínico ou outro profissional de saúde capacitado;

- Para além do carácter de auxílio é importante estender esta aplicação ao campo informativo, dando informações básicas acerca da Radioterapia.

1.3 Motivação

De uma forma geral, a principal motivação por detrás do desenvolvimento de ferramentas deste tipo, foca-se na resolução de um problema ou de vários. A aplicação em causa não é exceção, uma vez que surge com a necessidade de auxiliar os doentes oncológicos, em particular aqueles que realizam Radioterapia, a organizarem as tarefas inerentes à doença. Tal como já referido anteriormente, os doentes oncológicos “percorrem” uma cadeia de atos médicos que pode tornar-se cansativa e desgastante quando não encarados com naturalidade e otimismo. Uma boa gestão dos eventos e de todas as questões inerentes à doença pode contribuir de forma positiva para ultrapassar a fase de tratamento.

A perceção da necessidade desta ferramenta surge na sequência da formação base da autora do presente projeto, Radioterapia. Ao longo da formação académica foi necessária a realização de vários estágios curriculares em ambiente hospitalar, sendo os estudantes integrados em equipas de trabalho. Assim, o contacto com os doentes é muito próximo pelo que se tornam evidentes os seus maiores medos, ansiedades e dificuldades. Muitas vezes, foi possível constatar que os pacientes chegavam ao tratamento extremamente ansiosos e nervosos devido aos “a fazeres” que tinham pela frente. Não só pelo ato médico em si, mas sim pelo receio de não conseguirem lidar e organizar todas as tarefas em simultâneo. Embora tenham ao seu dispor um vasto número de aplicações, poucas são as que têm em conta as necessidades específicas do doente a realizar este tratamento em particular.

A convivência com doentes levou à consciencialização desta necessidade e o ingresso neste mestrado permitiu reunir os conhecimentos base necessários para desenvolver esta ferramenta que considero ser uma mais valia para a gestão dos eventos e, acima de tudo, um auxílio na gestão emocional.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em sete capítulos, organizados como descrito e esquematizado abaixo, na figura 1.1.

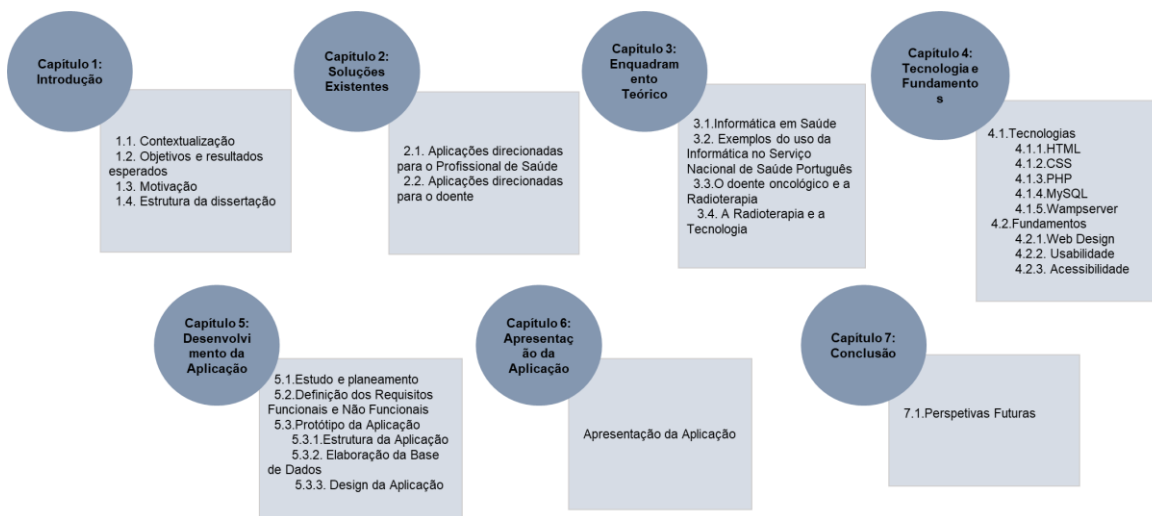


Figura 1.1 - Representação esquemática da estrutura e organização da dissertação.

Capítulo 1 – *Introdução* - descreve os fundamentos da tese, apresentando-se para tal, o enquadramento do trabalho, assim como a contextualização, objetivos e motivação. Apresenta o contexto em que o projeto foi desenvolvido, abordando o percurso do doente oncológico e as suas tarefas, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de aplicações direcionadas para o mesmo. Este capítulo termina com a apresentação da estrutura da presente tese contendo uma breve descrição de cada capítulo.

Capítulo 2 – *Soluções Existentes* – contém uma revisão da literatura relativa ao tema em questão, pelo que são apresentadas diversas aplicações utilizadas em contexto clínico, quer sejam direcionadas para os profissionais de saúde ou para o doente.

Capítulo 3 – *Enquadramento Teórico* – são abordados conceitos teóricos relativos à informática em saúde para que seja clara a importância desta relação. São ainda apresentadas algumas *aplicações* do SNS. Engloba também conceitos gerais de Radioterapia uma vez que a aplicação em causa é direcionada para doentes sujeitos a este tratamento.

Capítulo 4 – *Tecnologias e Fundamentos* - são apresentadas as tecnologias necessárias ao desenvolvimento desta ferramenta assim como os principais fundamentos teóricos que descrevem aspetos a ter em conta durante o desenvolvimento de uma ferramenta deste tipo.

Capítulo 5 – *Desenvolvimento da Aplicação* – ao longo deste capítulo é explicado como foi feito o planeamento da aplicação e todos os passos até chegar ao protótipo da mesma. São também mencionadas as principais funcionalidades.

Capítulo 6 – *Apresentação da Aplicação* – são apresentados os resultados conseguidos sendo mostradas imagens da própria aplicação.

Capítulo 7 – *Conclusão* - é feita uma reflexão sobre o trabalho realizado, tentando dar resposta às questões iniciais assim como aos objetivos. É dada uma ideia de continuação do projeto expondo perspetivas futuras.

2 Soluções Existentes

A primeira fase deste trabalho foi a pesquisa bibliográfica que deu origem ao presente capítulo. Foi realizado o levantamento de informação referente a aplicações em oncologia, com especial interesse nas focadas no doente, sendo o principal objetivo apurar o que foi feito até agora e o que está por fazer.

Apesar de muitas das aplicações aqui analisadas serem móveis e o objetivo deste projeto passar pelo desenvolvimento de uma aplicação web, o foco são as funcionalidades de cada uma e não o seu tipo. É importante ter em consideração que ao longo deste projeto, a ideia é desenvolver uma aplicação, para auxiliar doentes oncológicos, completamente manipulável por estes.

2.1 Aplicações direcionadas para o Profissional de Saúde

Embora o objetivo deste projeto esteja direcionado para as aplicações focadas nos pacientes, serão também apresentados alguns exemplos de aplicações cujo objetivo em nada se prende com o de auxiliar os mesmos.

O papel dos profissionais relacionados com Radioterapia é determinante no que diz respeito à precisão e segurança do tratamento. Algumas das tarefas dos Radioterapeutas passam pela verificação dos cálculos de dose, planeamento do tratamento e o próprio funcionamento dos aceleradores lineares. São ainda responsáveis pelo controlo da dose administrada ao tumor e órgãos saudáveis. O processo de efetuar cálculos semanal, mensal e mesmo anualmente, requer ferramentas e equipamentos especializados como, computadores para guardar os dados, facilitar e agilizar os cálculos matemáticos [8].

Neste sentido, um estudo realizado por *Calero et al.*, em 2017, analisou de forma científica as aplicações móveis disponíveis na *Play store* e *App store*, relacionadas com Radioterapia, de forma a orientar os utilizadores na escolha

da mais adequada às suas necessidades. Dos 195 resultados que cumpriam as palavras-chave, *Calero* e os seus colegas constatarem os seguintes factos [9]:

- 19 eram dedicadas a recompilar artigos;
- 25 eram focadas no paciente;
- 12 eram para hospitais com o objetivo de organizar reuniões;
- 34 nada tinham a ver com oncologia;
- 2 eram exclusivamente para trabalhar com a rede *Aria*;
- 11 continham técnicas de estudo para exames;
- 11 foram desenvolvidas apenas para quimioterapia;
- 11 estavam relacionadas com o programa de congressos;
- 1 não trabalhava de todo;
- 33 não preenchiam os requisitos mínimos de conteúdo;
- Das restantes 36 apps, 31 foram o objeto do estudo referido e 5 excluídas uma vez que não cumpriam o requisito da língua (inglês, alemão ou espanhol) [9].

As 31 aplicações analisadas são dirigidas a profissionais de saúde, estando organizadas consoante o objetivo: cálculo de dose, calculadores clínicos, estadiamento e outras com múltiplos propósitos de auxílio aos clínicos. As características tecnológicas das aplicações que se destacam em cada categoria encontram-se na Tabela 2.1 [9].

Na categoria dos Calculadores de Dose, destaca-se a app *eLQ* sendo a mais completa e mais clara, incluindo uma vasta estimativa de alfa/beta por tecido. É ainda de salientar a aplicação *Radiation Oncologist Tool* que contém fórmulas únicas e calculadores de falhas. A *LQ Model* é a única que disponibiliza cálculos de SBRT (*Stereotactic Body Radiation Therapy*) sendo também a única aplicação paga deste grupo [9].

Embora existam várias aplicações que possuem a funcionalidade de calculador clínico e tenham tendência a aumentar, a *OnCalc* é livre e contém tudo o que é necessário [9].

Já no grupo das aplicações utilizadas para Estadiamento, a *TNM Cancer Staging* destaca-se pela clareza e facilidade de uso. A *Cancer Staging and*

Grading é muito funcional estando disponível tanto em dispositivos *iOS* como *Android*. *IASLC Staging Atlas in Thoracic Oncology* é muito completa no que diz respeito às patologias do tórax [9].

Relativamente às aplicações com múltiplos propósitos, o objetivo é apresentarem tudo o que os oncologistas necessitam numa só ferramenta, ou seja, calculadores de dose, estadiamento, calculadores clínicos, entre outros. Neste sentido, existem 3 aplicações que se destacam, *RadOnc Reference*, *Easy Oncology* e *iOncoR* [9].

É ainda importante referir a aplicação *ITAView*, que permite a visualização de imagens *DICOM* e a *Radoncoulous* como a única direcionada para a delineação de órgãos de risco [9].

Mais recentemente, *Ataei Gh et al*, desenvolveram uma aplicação móvel com o intuito de facilitar os cálculos e registo semanal e mensal dos dados recolhidos pelos Radioterapeutas. Denomina-se “*Routine Radiotherapy App*”. Possui oito categorias: dosimetria superficial, dosimetria de cobalto (fantoma de água), dosimetria de cobalto (ar), temporizador de erro, fracionamento de dose por tempo, fracionamento de dose, cone superficial, colimador superficial, equivalente quadrado, dose do Linac, taxa do tecido/fantoma, cunha mecânica, campos, dose efetiva biológica, simetria absoluta do Linac e fator de Mayneord F. Cada categoria possui os itens: “*Help*”, “*Related citations*” e “*Last review*”. Os cálculos encontram-se sob a forma de uma caixa preta sendo que o utilizador deve selecionar o item “*Help*” para ter acesso à fórmula correspondente. Os resultados podem ser guardados no final de todo o processo. Está disponível para dispositivos Android versão 4.0 ou superior sendo de livre acesso exigindo espaço equivalente a 3.3 Mb. Quando comparada com os resultados obtidos no computador, não houve qualquer diferença uma vez que o método de cálculo utilizado é o mesmo. É de salientar que 90% dos profissionais inquiridos estão satisfeitos com a sua utilização [8].

Tal como se pode constatar existem diversas aplicações à disposição dos profissionais de saúde, sendo elas pagas ou livres, específicas para uma tarefa ou com várias funcionalidades em simultâneo. É importante que os profissionais tenham ao seu alcance ferramentas capazes de facilitar cálculos ou fornecer

informações a qualquer momento. O maior objetivo não é tornar um profissional melhor através do uso de aplicações, mas sim, no caso dos clínicos, que o seu uso permita poupar tempo que possa ser dedicado aos pacientes [9].

Tabela 2.1 - Descrição das características tecnológicas das aplicações que se destacam nas respetivas categorias [9].

	Calculador de Dose	Calculador Clínico	Estadiamento	Múltiplos Propósitos			Outros	
							Visualizador DICOM	Delineação
Nome	eLQ	OnCalc	TNM Cancer Staging	Easy Oncology	RadOnc Reference	iOncoR	ITAviiew	Radoncolous
Plataforma	iOS, Android	iOS , Android	iOS	iOS	iOS , Android	iOS , Android	iOS , Android	iOS
Funcionalidades	Cálculo do BED de acordo com o valor de alfa/beta	Cálculo de BSA, BMI, CI Cr, área abaixo da curva	Classificação TNM e estadios	Diagnóstico, tratamento, follow-up e estadiamento. Calculadores e index interativo. Informação dos pacientes.	Calcula: BMI, BSA, PS, BED, EQD2.	TNM e estadiamento, tolerância de dose dos tecidos, BED, BSA, BMI, CI Cr, PS, toxicidade e escalas de nutrição.	Visualizador de imagens de RT e DICOM	Atlas para delineação
Tamanho (Mb)	2.9	2.54	2.9	13.6	2.4	15.3	10.3	49.9
Aquisição	Livre	Livre	44.99 €	7.99 €	4.49 €	Código necessário inexpugnável	Livre	Livre
Velocidade de abertura	1.5 s	2 s	2 s	4 s	<1 s	<1 s	<1 S	1s
Fluência	5/5	4/5	3/5	5/5	4/5	5/5	3/5	3/5
Design	3/5	4/5	2/5	4/5	4/5	5/5	3/5	2/5
Facilidade de uso	4/5	5/5	2/5	4/5	5/5	5/5	3/5	5/5
Conexão necessária	Não	Não	Não	Não	Apenas para consulta de atlas	Não	Não	Não
Links de atualização	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Erros	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Suporte bibliográfico	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Comentários	Inclui tutorial, modelo LQ, lista completa de links de interesse de alfa/beta	Em espanhol	Poucas ferramentas. Nada interativa. Semelhante, mas menos útil do que outras.	Apenas em alemão	Visualmente apelativa. Conteúdo limitado. Sem indicações para Radioterapia	Excelente pack em espanhol	Sem utilidade sem rede. Excelente potencial	Muito conveniente. Poucas bases teóricas

2.2 Aplicações direcionadas para o doente

Tendo em conta que os doentes que realizam tratamentos oncológicos, em regime de ambulatório, experimentam diversos sintomas que afetam a sua qualidade de vida e recuperação, torna-se útil e vantajosa a utilização de ferramentas, que permitam a comunicação destes sintomas de forma efetiva, tornando possível a resposta por parte dos profissionais de saúde em tempo real, se necessário. Assim, *Sundberg* e os seus colegas desenvolveram uma plataforma interativa, denominada *Interaktor*, na qual é possível submeter sintomas de doentes a realizar Radioterapia, com o objetivo de os analisar e gerir. A intenção é testá-la para diversos diagnósticos, no entanto neste estudo foram incluídos apenas doentes com cancro da próstata. Era imperativo que a app cumprisse os seguintes requisitos [10], [11]:

- Avaliação dos sintomas pelo paciente e transmissão imediata aos profissionais de saúde;
- Ser interativa e adaptável para *smartphones*;
- Estar conectada a uma interface *web* de monitorização de avaliação, baseada na ocorrência e frequência dos sintomas assim como envio de SMS por enfermeiros, caso exista algum sintoma preocupante;
- Acesso a *links* de sites relevantes para obter mais informação e histórico de sintomas apresentado em gráficos ao longo do tempo.

Os doentes reportaram os sintomas diariamente, durante duas semanas, tendo-se concluído que a plataforma para *smartphones* e *tablets* apresenta alta fiabilidade e aceitação, quando utilizada por doentes com cancro da próstata a realizar Radioterapia. Permite um maior envolvimento do paciente facilitando também a comunicação entre o mesmo e o profissional de saúde que o acompanha [10], [11].

Kim et al., desenvolveram a aplicação *Pit-a-Pat* para que os pacientes possam reportar fatores relacionados com o diagnóstico e o tratamento [12]:

1. Sintomas de distúrbios do sono;
2. Sintomas agudos relacionados com quimioterapia;
3. Medicação diária para tratamento hormonal.

Os pacientes responderam, diariamente, a um questionário que contemplava questões relacionadas com sintomas de ansiedade, disposição e qualidade do sono. As respostas eram muito intuitivas uma vez que eram dadas através de uma escala de expressões faciais. A eficácia desta aplicação foi avaliada por *Min et al.*, no que diz respeito aos sintomas de distúrbios do sono, em doentes com cancro da mama, a realizar Quimioterapia, tendo concluído que é fiável, não dispensando pesquisas adicionais [12], [13].

O cancro da mama é o mais comum em mulheres e está provado que o exercício físico melhora a função cardiopulmonar, força muscular, tendo também efeitos positivos na qualidade de vida. Neste sentido, surgiu a aplicação *Smart After Care* que regista os minutos de atividade física semanal e estabelece um objetivo, disponibilizando a cada semana a taxa de realização desse mesmo objetivo, em doentes com cancro da mama. Disponibiliza ainda um vídeo no qual são explicados exercícios de resistência e alongamentos para doentes a realizar terapia hormonal. Para comparar o efeito do uso da app com o uso de folhetos convencionais sobre atividade física, foram criados dois grupos, usando cada um uma estratégia diferente. Ambas se mostraram eficazes na melhoria da performance física, assim como da qualidade de vida, pelo que a app não se mostrou de forma clara mais vantajosa relativamente à estratégia tradicional [14].

É importante salientar que destas últimas aplicações mencionadas, apenas a *Smart After Care* possui um estudo no qual é apurada a satisfação dos utilizadores, sendo esta de 4.27/5 [14].

Na tabela 2.2 podem observar-se algumas características relativas às aplicações referidas anteriormente.

Tabela 2.2 – Características relativas às aplicações *Pit-a-Pat*, *Interaktor* e *Smart After Care* [11]–[14].

Nome da App	Estudo	Plataforma	Disponível no mercado	Direcionada para o paciente
<i>Pit-a-Pat</i>	<i>Kim et al</i> [12]	Android/iOS	Não	Sim
	<i>Min et al</i> [13]			
<i>Interaktor</i>	<i>Sundberg et al</i> [11]	Android/iOS	Não	Sim
<i>Smart After Care</i>	<i>Uhm et al</i> [14]	iOS	Não	Sim

Relativamente ao cancro do pulmão, uma das estratégias mais comuns de *follow-up*, é a realização de exames imagiológicos com alguns meses de intervalo. Esta forma de seguimento não personalizado tem algumas lacunas, como: criar ansiedade nos pacientes nas semanas anteriores à realização dos exames clínicos e ainda a possibilidade de deixar doentes com sintomas, sem tratamento, durante as semanas de intervalo entre as visitas ao médico. Neste sentido, *Denis et al.*, desenvolveram um plano de seguimento personalizado, baseado na avaliação semanal de seis critérios, tendo sido desenvolvida uma aplicação para que os pacientes possam avaliar os seus sintomas, semanalmente, entre as visitas ao médico. Caso a avaliação dos sintomas leve a um resultado preocupante, um enfermeiro contacta o paciente em causa para os confirmar e, caso haja necessidade, é agendada uma consulta. Mais tarde, em 2015, recorrendo à mesma app, desenvolveram um estudo no qual foram comparados dois grupos. Um grupo controlo em que os doentes seguem o plano de *follow-up* comum, ou seja, visitas ao médico com algumas semanas de intervalo e o grupo experimental, que tem de avaliar semanalmente os seus sintomas através da aplicação *web* referida anteriormente. Este estudo permitiu concluir que o uso desta aplicação contribui para um aumento da sobrevivência, uma vez que, comparando os dois grupos, os doentes que utilizaram a aplicação *web* tiveram uma sobrevivência superior, quer a 6, 12 como 18 meses. A maior diferença verifica-se neste último, pois ao fim de 18 meses, este grupo revelava uma sobrevivência de 82.9% enquanto que do grupo controlo apenas 48.9% sobreviveram [15], [16].

Em 2018, *Di et al.*, desenvolveram uma aplicação como método de intervenção, para pacientes com carcinoma na nasofaringe após alta médica e realização de Radioterapia e Quimioterapia. O objetivo é possibilitar a partilha de informação sobre a doença, observação e tratamento de complicações dos tratamentos, possibilitando uma melhor qualidade de vida. A aplicação inclui três módulos: lembrete para visitas ao médico, base de conhecimento e interação *online* com um especialista. Os pacientes que utilizaram a aplicação revelaram uma diminuição tanto na incidência como na severidade dos sintomas uma vez que, cerca de 68% dos participantes não tiveram dificuldades na abertura da boca e 56% não teve congestão nasal, dois dos sintomas mais frequentes nestes casos. Por outro lado, do grupo controlo apenas cerca de 36% não teve dificuldades na abertura da boca e 39% não teve congestão nasal [17].

Tal como podemos verificar, existem diversos estudos que envolvem aplicações focadas no cancro. A grande maioria tem como objetivo promover alterações no comportamento dos doentes, registar e controlar sintomas, possibilitar um diagnóstico mais precoce e ainda atuar como fonte de informação. No entanto, constata-se uma falta de envolvimento dos profissionais de saúde, sendo que estes deveriam ter uma posição mais ativa, não só no desenvolvimento das aplicações, mas também na determinação de quais são efetivamente úteis, rigorosas e que possuem ferramentas fiáveis para doentes com cancro [18], [19].

3 Enquadramento Teórico

O objetivo deste capítulo passa por descrever a informação teórica por trás do desenvolvimento deste projeto assim como o contexto em que se realiza. É abordado o tema da inclusão da informática na área da saúde assim como o tema da Radioterapia, uma vez que a aplicação desenvolvida foi pensada, especialmente para os doentes oncológicos que realizam este tratamento.

3.1 Informática em Saúde

Estima-se que, em todo o mundo, se produzam mais de 2.5×10^{18} de *bytes* de informação todos os dias, sendo que parte desta informação corresponde a dados da área da saúde. Esta enfrenta diversos desafios, resultantes do rápido crescimento da população, do aumento da esperança de vida de pessoas com doenças crónicas, avanços no tratamento envolvendo equipas mais vastas e a escassa oferta de recursos para lidar com estes novos desafios. Assim, diversas tecnologias de informação e comunicação têm sido integradas nos serviços de saúde com o intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados, aprimorando a segurança dos pacientes, eficiência e eficácia dos profissionais, reduzindo os custos de organização [20]–[22].

Embora os cuidados de saúde e as ciências da vida tenham, desde 1950, integrado as tecnologias de informação e computação, na última década, a transformação digital dos cuidados de saúde tem sido rápida e explosiva [23].

É neste sentido que surge o conceito de Informática em Saúde, definido pela OMS como um termo abrangente que se refere à aplicação de metodologias e técnicas das ciências da informação, computação e comunicação no apoio à saúde e às áreas relacionadas com a mesma como, a medicina, a enfermagem, a farmácia e a medicina dentária [24].

Uma outra definição deste conceito, esta da Biblioteca Nacional de Medicina, encara a Informática em Saúde como o estudo interdisciplinar de design, desenvolvimento, adoção e aplicação de tecnologias da informação, aplicadas à prestação, gestão e planeamento de serviços de saúde [21].

Pode ainda ser vista como uma ciência abrangente que engloba pessoas, organizações, doenças, pacientes e tratamentos. Lida com o armazenamento, a recuperação, a partilha, o uso ideal de informações biomédicas e conhecimentos para resolução de problemas e tomada de decisões [25].

A Informática em Saúde analisa formas de otimizar o desenvolvimento, partilha e aplicação de conhecimentos clínicos, para oferecer melhores cuidados de saúde e promover a mesma [25].

Existe uma vasta variedade de tecnologias digitais de saúde que podem promover intervenções ao nível dos cuidados de saúde, como: aplicações, mensagens de texto, *emails*, internet, *chats* interativos e agentes de voz. Se tivermos em consideração que se prevê que em 2020 existam 6.1 biliões, 80% da população mundial, de utilizadores de *smartphones*, torna-se imprescindível o seu uso para aceder a cuidados de saúde nas suas várias vertentes. Neste contexto e tendo em conta o próprio objetivo deste projeto, torna-se especialmente importante abordar a temática das aplicações [26], [27].

As aplicações, vulgarmente denominadas por “*app’s*”, referem-se a um programa independente ou parte de um *software*, desenvolvido para corresponder a um propósito específico. Podem ser classificadas como aplicações nativas ou aplicações *web*. As aplicações nativas são desenvolvidas em linguagens como *Java* e *Objective-C*, sendo lançadas em lojas *online* como pacotes de *software*, disponíveis para serem descarregadas. Por outro lado, as aplicações *web*, são desenvolvidas recorrendo a tecnologias *web* como *HTML*, *JavaScript* e *CSS*, sendo possível aceder diretamente através de motores de busca como o *Google Chrome*. Mais recente é o conceito de aplicação híbrida, que corresponde a um termo médio entre as aplicações nativas e as *web*. Isto é, uma aplicação deste tipo é um pacote lançado como uma aplicação nativa, na qual a maioria dos seus recursos são suportada por tecnologias *web*.

Teoricamente, ambas as aplicações podem realizar tarefas específicas e disponibilizar recursos aos utilizadores finais [27], [28].

Em suma, o crescimento do desenvolvimento da informática em saúde constitui um fator essencial para produzir sistemas de informação em saúde eficazes e eficientes a nível local, nacional e global [21].

3.2 Exemplos do uso da Informática no Serviço Nacional de Saúde

Português

O SNS Português tem como principal objetivo garantir os valores de acesso, da equidade e da solidariedade social. Ao longo dos seus 40 anos de existência tem evoluído em várias vertentes, eficiência, acesso, qualidade e sustentabilidade. O perfil das novas gerações tem levado o SNS a desenvolver soluções digitais, para que os cidadãos tenham acesso à saúde em qualquer lugar e a qualquer hora. Tem também em linha de conta a melhoria do desempenho dos profissionais [29].

Para incrementar o uso pessoal, autónomo e participado dos cidadãos estão disponíveis múltiplas plataformas de informação, simplificação e desmaterialização de registos e processos do SNS. Para além das aplicações móveis descritas na tabela 3.1. são também de salientar as seguintes iniciativas [29]:

- Sistemas de Informação;
- Receita sem Papel;
- Registo de Saúde Eletrónico;
- Portal SNS.

Tabela 3.1 - Descrição das aplicações do SNS [30].

Nome	<i>MySNS</i>	<i>MySNS</i> Tempos	<i>MySNS</i> Carteira	<i>eMed.pt</i>	Dador CHVNG	Dador.pt	Dador S. João
Objetivo	Aumentar a proximidade junto do utente e a transparência dos serviços prestados.	Permitir a consulta do tempo médio de espera nas instituições hospitalares do SNS.	Disponibilizar a informação de saúde do cidadão.	Permitir ao utente simular ou confirmar o total da sua despesa na aquisição de um ou mais medicamentos.	Aceder à página pessoal e obter todas as informações essenciais enquanto Dador.	- Promoção da dádiva de sangue.	- Disponibilização de todas as informações essenciais enquanto Dador.
Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> - Consultar notícias do SNS; - Consultar informação de saúde; - Disponibilização de uma lista e mapa das instituições de saúde; - Avaliação da qualidade e satisfação do SNS pelos cidadãos; - Consulta de informação do Centro de Contacto SNS 24; - Receber notificações como alertas de calor, associadas à sua localização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consultar, por instituição, o tempo médio de atendimento nas urgências; - Através da escala de <i>Manchester</i>, o tempo médio de espera é apresentado por grau de prioridade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Associar “cartões” específicos por componentes informativas do seu interesse; - Cada cartão corresponde a um tipo de informação de saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa de medicamentos (análise de custos e medicamentos alternativos); - Pesquisa de folhetos informativos; - Criação de alarmes de tomas de medicamentos; - Localização de Farmácias; - Novidades e alertas <i>Infarmed</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registos das colheitas anteriores; - Resultados das análises; - Estado de isenção das taxas moderadoras; - Notificações pessoais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acesso em tempo real a informação sobre onde e quando pode dar sangue. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registos das colheitas anteriores; - Resultados das análises; - Estado de isenção das taxas moderadoras; - Notificações pessoais.
Entidade Promotora	SNS	SNS	SNS	<i>INFARMED</i>	Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho	Instituto Português do Sangue e da Transplantação IP	Hospital São João EPE

3.3 O doente oncológico e a Radioterapia

Mais de um século após a descoberta do Rádio, a Radioterapia continua a assumir um papel fundamental no tratamento do cancro em diversos estadios: prevenção, deteção precoce, diagnóstico, tratamento e cuidados paliativos. Atualmente, constitui um componente essencial no tratamento do cancro, tanto como terapia única como em combinação com outras modalidades de tratamento como a Cirurgia ou a Quimioterapia. Dos pacientes curados, estima-se que cerca de 49% foram curados com Cirurgia, 40% com Radioterapia sozinha ou combinada com outras terapias e 11% com Quimioterapia isolada ou combinada [2].

De uma forma simples, a Radioterapia utiliza radiação ionizante, isto é, radiação capaz de provocar alterações celulares, em doses específicas para levar à morte das células malignas. O principal objetivo passa por irradiar o tumor com a dose suficiente e, simultaneamente, minimizar a dose recebida pelos tecidos saudáveis circundantes [2].

O percurso típico de um doente a realizar Radioterapia inclui, para além do diagnóstico e consultas, realização de exames imagiológicos, análises bioquímicas, posicionamento e imobilização do paciente, execução da TC de planeamento, delineação dos órgãos de risco, verificação do posicionamento e da dose administrada. Na figura 3.1 pode observar-se estas etapas de forma cronológica [31].

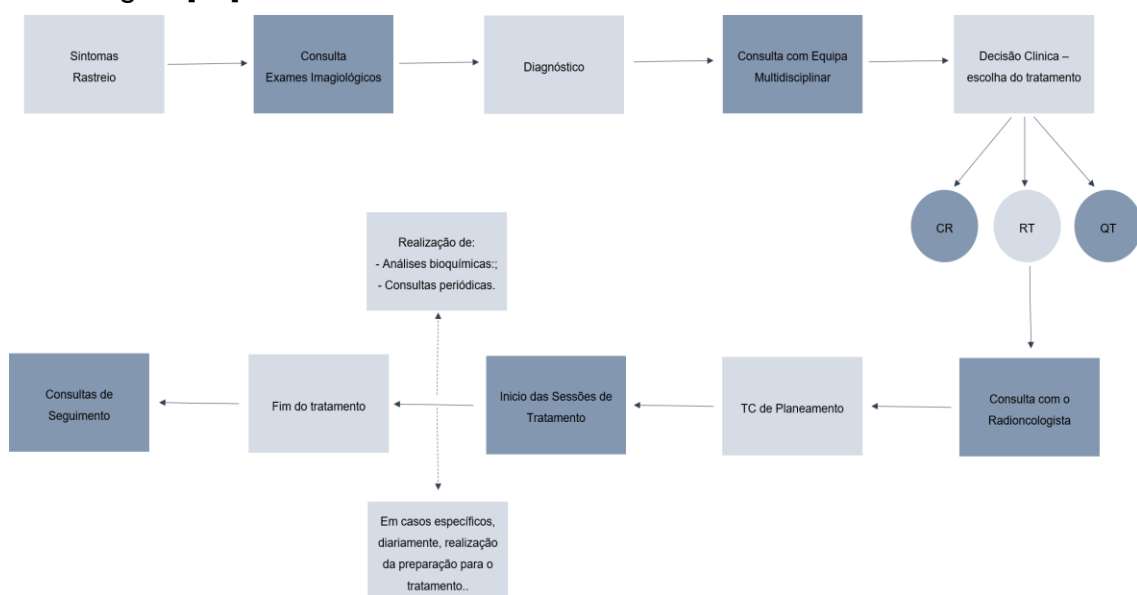


Figura 3.1 - Representação esquemática do percurso do doente a realizar Radioterapia.

3.4 A Radioterapia e a Tecnologia

Nos últimos anos foram milhares as aplicações desenvolvidas em várias áreas e a saúde não foi exceção, sendo a Oncologia um excelente exemplo disso mesmo [9].

No caso particular da Radioterapia, todas as etapas do tratamento dependem da utilização do computador e de tecnologias digitais para o cálculo da dose, processamento/registo de imagens, gestão de dados e comunicação. A cadeia de tratamento é minuciosamente controlada por sistemas informáticos de segurança e qualidade para prevenir erros. O aumento da capacidade e velocidade de processamento, permitiu uma redução no tempo necessário para o cálculo de dose, assim como de todo o planeamento do tratamento. Todavia, existem ainda algumas barreiras para integrar novas tecnologias digitais na rotina, sendo a maior delas a falta de pessoal qualificado em ambas as áreas, Radioterapia e tecnologias digitais. Ainda assim, está provado que este tipo de ferramenta pode ser benéfico para o processo de Radioterapia. Aliás, a implementação destas tecnologias nos centros de oncologia, deve ser feita rapidamente, para que seja possível acompanhar o progresso tecnológico que se tem verificado [32].

Os pacientes a realizar Radioterapia constituem um grupo particular dos pacientes com cancro, uma vez que requerem necessidades especiais no que concerne ao apoio e seguimento. A natureza deste tratamento leva a um grupo específico de efeitos secundários e questões médicas que requerem vigilância e suporte [5].

Neste sentido, a OMS, divulgou em 2019, uma lista de várias aplicações que podem ser úteis no âmbito da Radioterapia [33]:

1. Envio de alertas para eventos tanto para doentes em tratamento como em casos de tratamento já finalizado;
2. Disponibilização de informação sobre a doença, o diagnóstico e o tratamento;
3. Envio de alertas para as consultas semanais com a equipa multidisciplinar;

4. Envio dos resultados do próprio diagnóstico ou informações acerca da sua disponibilidade;
5. Comunicação entre pacientes através de grupos em rede, coordenados por profissionais de saúde;
6. Acesso pelos pacientes ao seu processo clínico, características técnicas e calendário do tratamento de Radioterapia;
7. Sistema de resposta do paciente à instituição;
8. Orientações para reduzir ou limitar os efeitos da radiação.

Pode constatar-se que a maior parte das propostas se prende com o apoio remoto ao paciente, sendo importante referir que a aplicação desenvolvida ao longo deste projeto engloba algumas das sugestões mencionadas pela OMS.

As aplicações apresentam grande potencial no apoio, tanto aos profissionais de saúde como aos pacientes. Permitem o acesso a informação, reduzem a burocracia, aumentam a segurança dos pacientes, facilitam a comunicação entre as partes envolvidas no tratamento (equipa/médico/paciente) e, permitem ainda o acesso mais fácil a informações para uso em estudos clínicos [33].

Para além da pertinência da integração de ferramentas digitais no processo da Radioterapia, também os pacientes estão recetivos quanto ao uso das mesmas. Um estudo realizado por *Shafie* e os seus colegas, demonstrou elevada aceitação do uso de aplicações, como apoio aos pacientes a realizar Radioterapia. Dos 200 inquiridos, todos a realizar Radioterapia, 73.3% consideraram o uso destas ferramentas digitais útil ou muito útil [5].

Assim, pode concluir-se que a introdução destas aplicações na rotina clínica deve ser considerada uma oportunidade de melhorar e intensificar o apoio aos doentes oncológicos, especialmente aqueles que têm a Radioterapia como parte do seu tratamento [5].

4 Tecnologias e Fundamentos

Ao longo deste capítulo são abordadas as tecnologias que constituem a base do desenvolvimento do projeto em causa. São também mencionados os conceitos teóricos que devem ser tidos em consideração para a elaboração deste tipo de ferramenta, como a acessibilidade e usabilidade que estão também relacionadas com os requisitos não funcionais.

4.1 Tecnologias

4.1.1 HTML

O HTML foi desenvolvido por Tim Berners-Lee em 1991, tendo sido lançado oficialmente apenas em 1995 como HTML 2.0. Atualmente, é utilizada a versão HTML 5.0 [34].

Por definição, o *HTML*, *HyperText Markup Language*, é a linguagem básica da *web*. Descreve o que a página deve apresentar, através de um motor de busca como o *Mozilla Firefox*, o *Google Chrome*, o *Safari* e o *Internet Explorer*. É uma linguagem composta por um conjunto de *tags* que descrevem o conteúdo do documento. Os ficheiros HTML são ficheiros de texto simples e *tags* tendo, tipicamente, a extensão *.html* ou *.htm*. São comumente designados como páginas *web* [35], [36].

Os documentos HTML podem ser criados ou editados em diferentes tipos de editores sendo muitos deles de livre acesso. É necessário um simples editor de texto como o *Microsoft Notepad* ou o *TextEdit* no caso de dispositivos *Mac* [35].

Relativamente à estrutura básica de um documento HTML, é importante ter em conta que qualquer documento deste tipo deve começar com a indicação do tipo de ficheiro, ou seja, `<!DOCTYPE HTML>`. De seguida, serão apresentadas ao longo do documento as seguintes *tags* [37], [38]:

1. *Tag* inicial: `<HTML>` no início do documento e no final `</HTML>`.
2. O conteúdo do documento, entre a *tag* `<BODY>` e `</BODY>`.

Desta forma obtém-se a estrutura típica, representada na figura 4.1.

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE> Texto simples
  </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
  Aparecerá desta forma.
</BODY>
</HTML>
```

Figura 4.1 - Estrutura típica de um documento HTML (37, 38).

4.1.2 CSS

CSS, *Cascading Style Sheets*, é um esboço e linguagem de formatação, que define a apresentação de um documento HTML. É uma forma rápida e eficiente de controlar a forma como a página será apresentada, através de um conjunto de regras [35], [36].

Nos primeiros anos após a criação da *Web*, em 1990, o controlo que existia sobre a aparência das páginas era muito pouco. Inicialmente, apenas era possível especificar aspetos estruturais como, colocar um determinado texto no cabeçalho ou então no corpo do texto. Era também possível apresentar o texto em itálico ou negrito, sendo que o controlo neste campo não ia para além destes pormenores. A história do CSS como conhecemos hoje começou em 1994, uma altura em que a *web* começou a ser utilizada como meio de publicidade, sentindo-se a falta de um componente de extrema importância, a estilização dos documentos. Foi então que, *Håkon Wium Lie*, publicou o primeiro esboço da proposta da *Cascading HTML Style Sheets* [39], [40].

Originalmente, o CSS foi desenvolvido para ser utilizado juntamente com o HTML. Idealmente, o documento HTML contém apenas informação semântica e, com o CSS, será formatado formativa e tipograficamente. O CSS e o HTML estão estreitamente relacionados sendo que a evolução do CSS ocorre paralelamente à evolução do HTML [36], [41].

As instruções do documento CSS devem ser colocadas de forma a que o motor de busca possa aceder a esses elementos. Existem três opções para escrever essas instruções [36]:

- O atributo *style* que todos os ficheiros HTML conhecem;
- O elemento `<style></style>` que resume vários estilos;
- O elemento `<link/>` que se refere a um ficheiro que contém diversas instruções de estilos.

Preferencialmente, deve ser utilizado um ficheiro CSS que o motor de busca consegue suportar, utilizando ferramentas para diminuir o seu conteúdo, permitindo a poupança de espaço [36].

4.1.3 PHP

A primeira versão de PHP – *Hypertext Preprocessor*- foi lançada em 1994 por Rasmus Lerdorf. Consiste numa linguagem de programação, que permite o desenvolvimento de páginas *web* com conteúdo dinâmico, interagindo com bases de dados. As suas principais características são: a simplicidade, a eficiência, a segurança, a flexibilidade e a familiaridade [42].

Pode ser usado para acrescentar conteúdo aos ficheiros HTML. Enquanto o HTML é processado diretamente no motor de busca, o *PHP* é executado por um servidor *web* e o resultado do HTML é enviado para o motor de busca [43].

Através de um ficheiro de um sistema é capaz de criar, abrir, ler, escrever e fechar esse mesmo sistema. Apresenta outras funcionalidades como [43]:

- Recolha de dados de um formulário criando um ficheiro;
- Envio de emails com informação;
- Adicionar, apagar e modificar elementos numa base de dados;
- Acesso a cookies e definição das mesmas;

- Restrição do acesso dos utilizadores a determinadas páginas da aplicação *web*;
- Encriptação de dados.

4.1.4 MySQL

Atualmente, as bases de dados estão presentes em diversas atividades do dia a dia, embora muitas vezes não tenhamos essa noção. Como existe uma grande quantidade de dados relacionados entre si, é necessário que seja feito o processamento dessa informação. Para colmatar esta necessidade existem as bases de dados [44].

O SQL (Structured Query Language) é um servidor de bases de dados relacionais que suporta a linguagem de bases de dados SQL. A última versão do MySQL é uma das bases de dados mais populares mundialmente. Tal deve-se, essencialmente, a 5 factos [44], [45]:

- É uma base de dados de acesso livre;
- É fiável;
- É compatível com a maioria dos dispositivos;
- Tem uma excelente relação custo-benefício;
- É fácil de trabalhar/manipular.

O servidor SQL é capaz de realizar as seguintes operações numa base de dados [45]:

- Efetuar consultas;
- Recuperar dados;
- Inserir registos;
- Atualizar dados;
- Excluir dados;
- Criar tabelas;
- Armazenar procedimentos;
- Definir permissões nas tabelas, procedimentos e visualizações.

Desde a sua criação, a 23 de maio de 1995, o *MySQL* sofreu diversas alterações, tendo dado origem a diversas versões, até à mais atual, o *MySQL* 8.0 [45].

4.1.5 WampServer

O *WampServer* é uma plataforma de livre acesso destinada ao desenvolvimento de aplicações *Web* para *Windows*. Utiliza a linguagem *script* *PHP*, o banco de dados *MySQL* e o servidor *Apache* 2. O servidor *Web* *Apache* é um dos mais populares atualmente. Isto deve-se à facilidade dos recursos administrativos e à flexibilidade proporcionada pela sua organização modular. Contém ainda o *PHP MyAdmin* para gerir mais facilmente os seus bancos de dados [46]–[48].

O *WampServer* permite [46]:

- Gerir os serviços *Apache* e *MySQL*;
- Alternar entre o modo *online* e *offline*;
- Instalar e alterar versões do *Apache*, *MySQL* e *PHP*;
- Gerir as definições dos seus servidores;
- Aceder às sessões;
- Aceder a arquivos de configuração.

4.2 Fundamentos

4.2.1 Web Design

As páginas web são uma importante ferramenta de comunicação e a primeira interface para os utilizadores que procuram informação ou produtos. A primeira impressão destas páginas é rápida e pode ser decisiva para que sejam efetuadas futuras utilizações de sites. Assim, identificar os recursos de design que melhoram a perceção dos visitantes e aumentam a possibilidade da continuidade de consultas online, torna-se uma tarefa vital [49], [50].

Quando se fala de *web design*, a prioridade devem ser os utilizadores, sendo as suas preferências e gostos um fator importante que deve ser tido sempre em atenção [49].

Geralmente, o web design contempla sete elementos [51]:

1. Contexto: um *layout* e *design* estético e funcional;
2. Conteúdo: apresentado em forma de texto, imagem ou outros meios de comunicação;
3. Comunidade: formas de facilitar a interação, como partilhas e comentários, entre utilizadores com os mesmos interesses;
4. Personalização: capacidade do site para permitir aos utilizadores que personalizem os seus produtos;
5. Comunicação: vias pelas quais se proporciona a comunicação entre vendedor e comprador;
6. Comércio: capacidade de realizar transações comerciais;

Conexão: quaisquer links presentes no site que levem a outros sites e vice-versa.

Ainda na sequência da premissa do utilizador ser o ponto central do *web design*, Abelse e os seus colegas, propuseram seis critérios para o desenvolvimento de páginas web:

- Uso;
- Conteúdo;
- Conexão;
- Estrutura;
- Características especiais;
- Aparência.

Pode concluir-se que um bom design deve ser compreensível, fácil de usar, amigável, claro, intuitivo e capaz de proporcionar uma fácil aprendizagem por parte do utilizador. Para que um design simples esteja de acordo com estes requisitos, não é apenas suficiente que o *designer* tenha uma atitude empática durante o seu desenvolvimento. É essencial a adoção de técnicas e procedimentos, que garantam a adaptação do projeto às necessidades e objetivos definidos [52].

4.2.2 Usabilidade

A usabilidade pode ser definida como o nível de eficácia, eficiência e satisfação através dos quais, utilizadores específicos atingem objetivos

específicos, em contextos específicos. Tendo em conta esta definição, pode constatar-se que a usabilidade é composta por dois tipos de atributos [52]:

- Atributos quantificáveis de forma objetiva, como a eficácia ou o número de erros executados pelo utilizador durante a realização de uma tarefa e a eficiência ou tempo necessário para terminar a tarefa.
- Atributos quantificáveis de forma subjetiva, como a satisfação, apurada através de questionários e relacionada com o conceito de usabilidade.

Dito de outra forma, a usabilidade pode ser definida como sendo um atributo de qualidade, que se refere à rapidez com que os utilizadores aprendem a usar algo, à eficiência que obtêm com o seu uso, à facilidade em se recordarem como usar, à predisposição para erros e à satisfação alcançada com o seu uso [53].

Pode constar-se que a usabilidade é um conceito relativamente complexo devido à complexidade do próprio ser humano assim como do produto. A usabilidade traduz a eficácia e facilidade com que os humanos interagem com um sistema de informação, como um *website*, sendo possível classificá-la em dois tipos [49], [54]:

- Usabilidade percebida – pode ser obtida através das opiniões dos utilizadores, relativamente à facilidade com que lidaram com um sistema, recorrendo a termos como “fácil de usar”, “fácil de navegar” ou “conveniente de usar”;
- Usabilidade real – pode ser avaliada objetivamente através do registo da performance dos utilizadores ao realizar uma tarefa.

Conseguir que uma aplicação *web* seja útil, independentemente de quem e como a usa, leva-nos a um conceito mais universal de usabilidade. Isto porque, normalmente, uma aplicação é concebida para um grupo de utilizadores específicos o que a torna menos apelativa para outro tipo de utilizadores [52].

Assim, a usabilidade, para além de ser um atributo de qualidade, também pode ser definida como uma disciplina focada no *design* e na avaliação [52].

4.2.3 Acessibilidade

Um conceito muito próximo da usabilidade é a acessibilidade. Este não se refere à facilidade de uso mas sim à possibilidade de acesso. Corresponde a um subgrupo da usabilidade e pressupõe a capacidade de pessoas com deficiências conseguirem usar algo. Ou seja, diz-se que um *website* é acessível se, pessoas com deficiências, conseguem perceber, navegar, interagir e acrescentar informação à *web* [52], [53].

Surge então o paradoxo de que, enquanto que o design de um website pressupõe a adaptação a um público específico, desenhado para um determinado projeto, um design acessível implica projetar para a diversidade e heterogeneidade das necessidades de acesso do público [52].

Neste contexto a *W3C (World Wide Web Consortium)* desenvolveu um conjunto de recomendações (WCAG 2.1) para tornar o conteúdo *web* mais acessível. É essencial que diversos componentes do desenvolvimento *web* e interação, trabalhem juntos, para que se consiga proporcionar o acesso à *web* a todos, incluindo pessoas com limitações. Abaixo encontram-se alguns dos requisitos para que as aplicações *web* sejam consideradas acessíveis [55]–[57]:

- Alternativas de texto para conteúdo não textual;
- Legendas e outras alternativas para conteúdo multimédia para pessoas que não possam ouvir áudios ou ver vídeos. São necessárias alternativas como transcrições em texto, descrições em áudio, entre outras;
- Possibilidade de alterar a apresentação do texto, isto é, os próprios utilizadores terem à sua disposição diversas formas de apresentação do conteúdo;
- Conteúdo diferenciado, pois, é mais fácil de ver e ouvir através da utilização de cores ou tamanhos de letra diferentes, assim como possibilidade de ajustar o volume de um áudio;
- Acesso a todas as funcionalidades através do teclado, não sendo obrigatório o uso do rato;
- Disponibilizar tempo suficiente para os utilizadores lerem e acederem ao conteúdo;
- Conteúdo incapaz de causar convulsões ou reações físicas;

- Facilidade de navegação e de encontrar conteúdos;
- Texto legível e compreensível;
- Conteúdo apresentado de forma previsível;
- Apoio aos utilizadores para evitar erros ou ajudar a corrigi-los, através de instruções, sugestões ou correções;
- Compatibilidade do conteúdo com as ferramentas atuais e futuras.

Estas recomendações tornam o conteúdo *web* mais acessível a um público mais amplo, incluindo aqueles que têm limitações como: cegueira, surdez ou perda auditiva, movimentos limitados, deficiência na fala, fotossensibilidade ou combinação de mais do que uma destas condições. Estas diretrizes abordam a acessibilidade de conteúdo *web* em computadores, tablets e dispositivos. Para além de ser melhorada a acessibilidade a pessoas com limitações, será também mais fácil a utilização por parte do público em geral [57].

5 Desenvolvimento da Aplicação

Para chegar ao produto final foi necessário desenvolver um conjunto de atividades que passaram pela implementação dos requisitos e objetivos definidos inicialmente. Foram seguidos alguns passos específicos para que a aplicação *web* final se mantivesse o mais fiel possível à ideia inicial e, acima de tudo, cumprisse o objetivo *major*, auxiliar os doentes oncológicos a organizar todas as questões relacionadas com a doença.

5.1 Estudo e planeamento

A primeira fase de desenvolvimento da ferramenta passou pelo reconhecimento do problema. Este surge, primeiramente, com a quantidade de eventos e tarefas médicas que os doentes oncológicos se deparam, desde consultas, análises clínicas e ainda, no caso da Radioterapia, a gestão de sintomas e da preparação prévia quando necessária. São várias as aplicações que ajudam com estas questões, no entanto, tal como referido no Capítulo 2, é necessária uma ferramenta que reúna todas estas funcionalidades e que dê especial importância às questões relacionadas com o tratamento de Radioterapia.

Neste sentido, facilmente se chegou ao impacto pretendido com o desenvolvimento desta ferramenta. Acima de tudo, e indo também de encontro aos objetivos já referidos no Capítulo 1, pretende-se:

- Disponibilizar ferramentas para que a organização de eventos, sintomas e da preparação, quando necessária, para o tratamento de Radioterapia, seja mais intuitiva e fácil;
- Aumentar o conhecimento por parte dos pacientes, relativamente à Radioterapia, ajudando assim a diminuir a ansiedade e nervosismo muitas vezes provocados pela falta de conhecimento.

Por fim, nesta primeira fase, foi ainda delineado um cronograma (figura 5.1) para que o tempo disponível fosse distribuído e utilizado da forma mais rentável nas diversas atividades. Desta forma o tempo foi controlado e organizado de acordo com o tempo

necessário para cada tarefa para que o projeto fosse concluído no prazo previsto e com o resultado esperado.

	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Reconhecimento do problema/ Definição de objetivos									
Pesquisa Bibliográfica									
Definição dos requisitos									
Escrita dos Capítulos 1, 2, 3 e 4									
Desenvolvimento da ferramenta/ Código									
Realização de Testes									
Escrita dos Capítulos 5, 6 e 7									
Revisão final/ Entrega									

Figura 5.1 - Cronograma das tarefas realizadas.

5.2 Definição dos Requisitos Funcionais e Não Funcionais

A análise dos requisitos é uma das fases mais importantes no desenvolvimento de software uma vez que, se esta fase for corretamente executada, o desenvolvimento do projeto será mais fácil. Geralmente, distinguem-se dois tipos de requisitos. Os requisitos funcionais que especificam os recursos e capacidades que um sistema deve apresentar, e os requisitos não funcionais que representam as restrições de qualidade dos seus recursos e capacidades. Estes últimos já foram abordados no Capítulo 4, sendo que, devido ao tipo de utilizador que é dirigida a ferramenta desenvolvida, a usabilidade assume um papel especialmente importante. Ou seja, pretende-se que qualquer paciente a consiga utilizar pelo que, deve ser dada especial atenção à implementação de elementos de fácil utilização e intuitivos [58], [59].

Relativamente aos requisitos funcionais definidos para esta aplicação web, são os seguintes:

- Disponibilizar ferramentas para gestão dos eventos médicos a realizar;

- Permitir o registo de sintomas;
- Permitir o registo da preparação para o tratamento de Radioterapia;
- Fornecer informações acerca do tratamento de Radioterapia.

Para representar os requisitos e funcionalidades já referidas recorreu-se aos diagramas de casos de uso. Nestes demonstra-se como os utilizadores interagem com o sistema e as relações entre si. Tendo como base a plataforma desenvolvida, apresenta-se na figura 5.2 o diagrama de casos de uso correspondente.

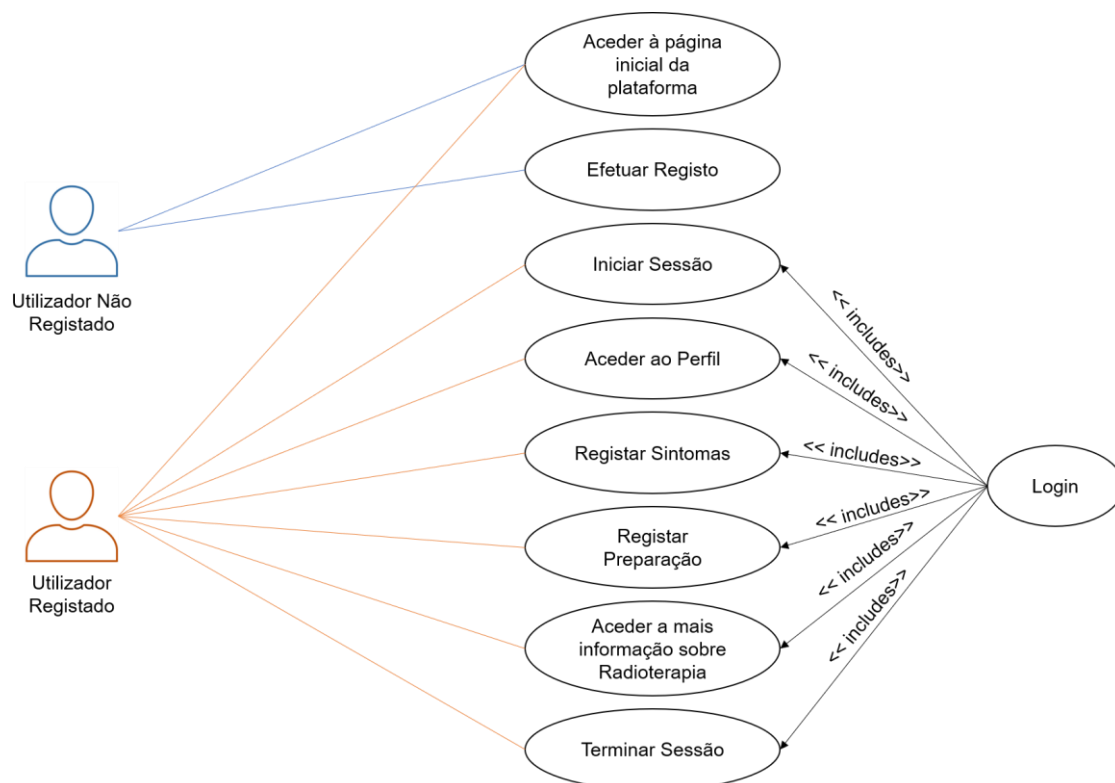


Figura 5.2 - Diagrama de casos de uso.

Para interpretar corretamente o diagrama representado é necessário entender os seguintes conceitos:

- Sistema – a aplicação *web*;
- Atores – os indivíduos que interagem com o sistema, neste caso, o “Utilizador Registrado” e o “Utilizador Não Registrado”;
- Relações – correspondem às interações entre o sistema e os atores;
- Casos de uso – correspondem às funcionalidades e recursos que o sistema disponibiliza aos utilizadores.

5.3 Protótipo da Aplicação

Esta fase foi desenvolvida após a recolha dos requisitos e antes de iniciar a fase de desenvolvimento do código. Foi elaborado um esboço do que era pretendido com a aplicação, tendo sempre em conta os requisitos já mencionados. No final desta etapa foi concebida a estrutura da aplicação assim como o design.

5.3.1 Estrutura da Aplicação

Tendo em conta os requisitos definidos e os casos de uso, desenvolveram-se as funcionalidades necessárias, sendo que, a cada uma corresponde uma ou mais páginas da aplicação *web*. Uma das principais preocupações aquando da delineação da estrutura da aplicação, era permitir ao utilizador saber sempre onde está e conseguir aceder a outras secções do sistema, sem que para tal tenha de voltar à página inicial. A solução passou pela criação de um menu que está disponível em todas as páginas. Para além do menu, existem outros componentes que são comuns a todas as páginas, como o cabeçalho e o rodapé. Tendo todos estes aspetos como base, desenvolveram-se as várias páginas da aplicação *web* assim como a base de dados, encontrando-se representada no fluxograma (figura 5.3) a sua interação.

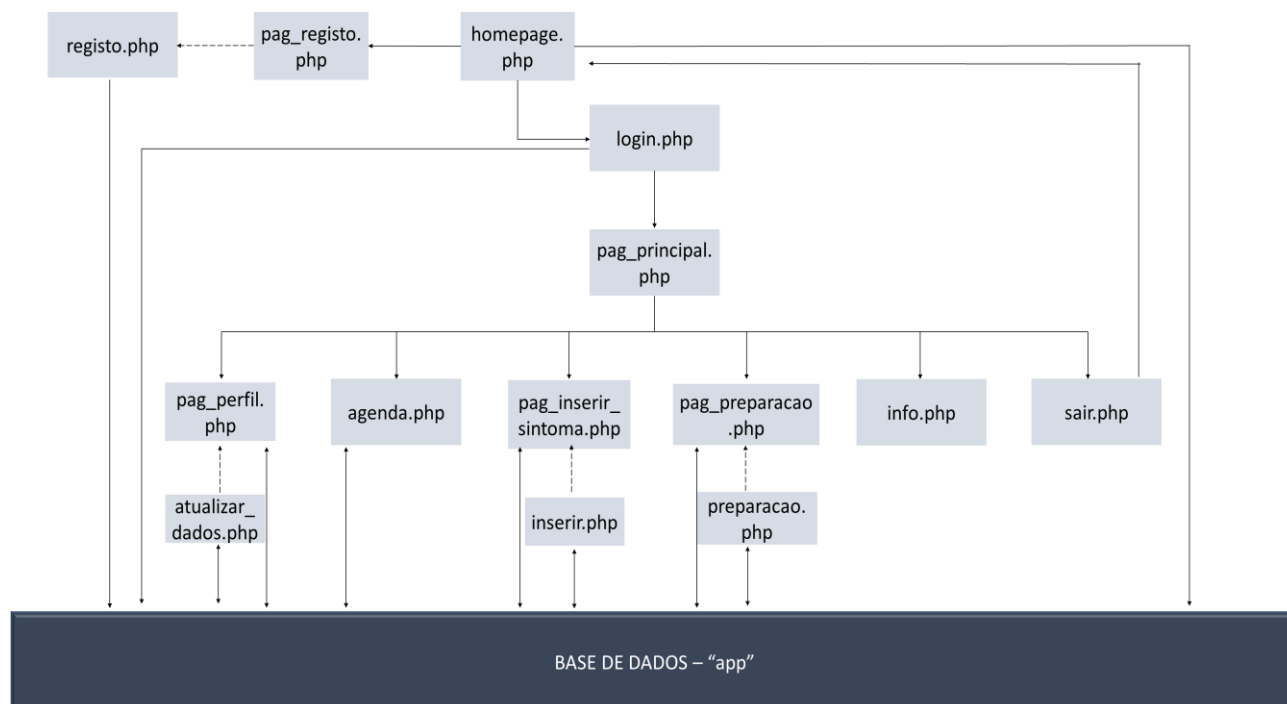


Figura 5.3 - Representação esquemática das páginas da aplicação web.

É ainda importante justificar a escolha do nome *OncoHelper* para a aplicação web desenvolvida. Foi realizado um *brainstorming*, tendo surgido uma outra hipótese, *RTPlanner*, que remetia para uma agenda (*planner*) de Radioterapia (RT). Embora a aplicação seja especialmente dirigida aos doentes oncológicos a realizar Radioterapia, não se limita a esta questão, uma vez que pode ser utilizada por qualquer doente oncológico. Desta forma, o nome escolhido, referido anteriormente, dá uma ideia mais geral, tendo origem na abreviação da palavra oncologia (Onco) e na palavra inglesa *Helper* que significa ajudante. Desta forma conseguiu-se que o nome representasse na perfeição o grande objetivo desta ferramenta, ajudar os doentes oncológicos.

5.3.2 Elaboração da Base de Dados

Para permitir que as informações da conta de cada utilizador sejam guardadas, como os dados pessoais, os sintomas registados e a preparação realizada, foi necessário criar uma base de dados. Esta denomina-se *"app"* sendo o *username* *"root"* assim como a *password*. Foi desenvolvida recorrendo à ferramenta *PhpMyAdmin*.

Tal como se pode observar na figura 5.4, foram criadas quatro tabelas (utilizadores, sintomas, preparação e agenda). A tabela “utilizadores” contém a informação inserida aquando do registo, incluindo o nome e a password necessários para realizar o *login*. A tabela “sintomas” está associada à referida anteriormente, através do ID associado a cada utilizador, e contém os sintomas e a data dos mesmos. Quanto à tabela “preparação”, esta inclui a preparação realizada por cada paciente, que inclui a quantidade de água ingerida, a hora do início da ingestão, a hora da última ida ao WC assim como o número da sessão de tratamento. Por último, a tabela correspondente à “agenda” possui dados como a descrição do evento, a data e a hora.

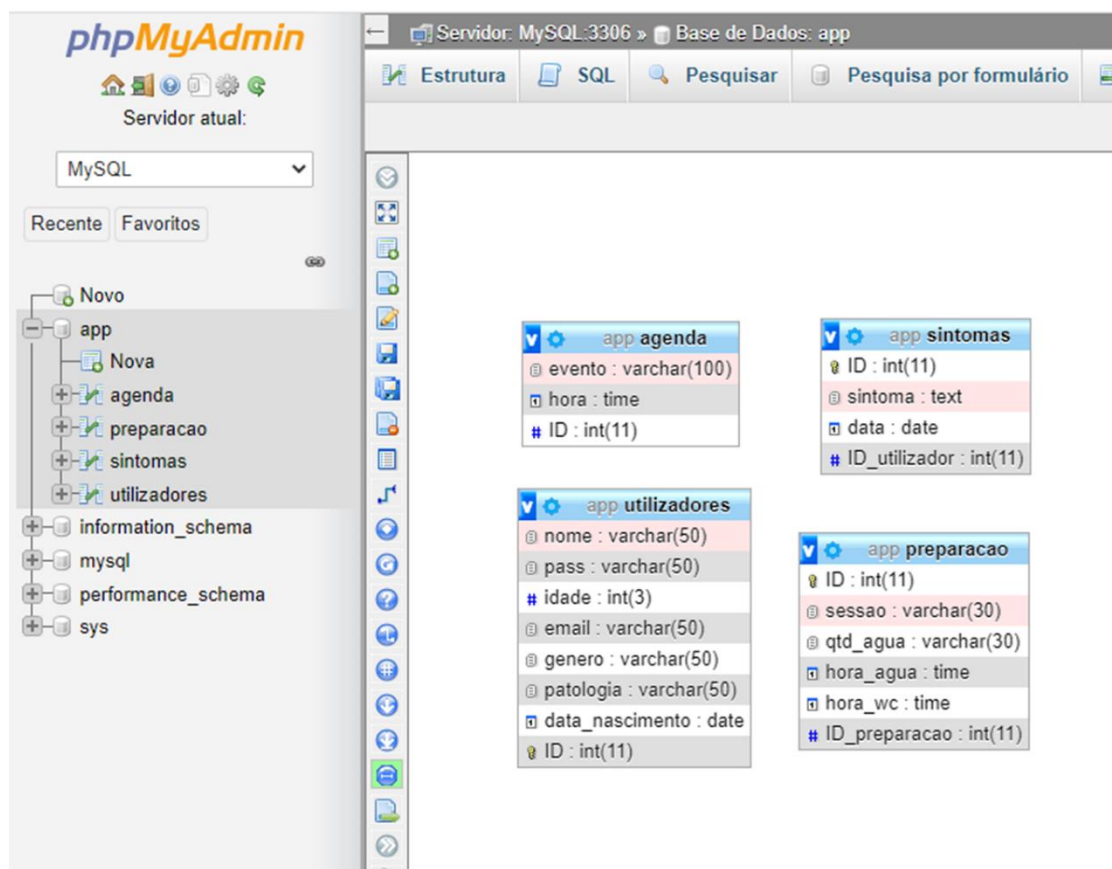


Figura 5.4 - Representação das tabelas elaboradas com a utilização da ferramenta *PhpMyAdmin*.

5.3.3 Design da Aplicação

A implementação do design da aplicação foi também uma das tarefas mais importantes, uma vez que constitui um dos fatores para tornar a aplicação mais atraente e apelativa. Para tal recorreu-se aos conhecimentos de CSS para definir a tipografia, o aspeto dos botões, entre outros. Inicialmente, o objetivo era elaborar um ficheiro CSS que seria incluído na página *header.php* e assim associado a todas as páginas *web*. No entanto, por diversas vezes, as instruções colocadas neste ficheiro não eram implementadas. A solução encontrada para este problema, foi a introdução de um elemento `<style></style>` em cada página da aplicação *web* correndo o risco de tornar os ficheiros maiores.

Nesta fase a maior preocupação foi a de criar uma apresentação agradável, harmoniosa e, acima de tudo, intuitiva e fácil de utilizar. Uma das tarefas foi a escolha de cores, sendo uma das características mais importantes no que diz respeito ao aspeto de uma aplicação *web*. É esperado que as cores escolhidas transmitam calma, tranquilidade, positividade e, em simultâneo, energia e ânimo.

6 Apresentação da Aplicação

Ao longo deste capítulo serão apresentadas imagens das diversas interfaces da aplicação, assim como, uma breve explicação do funcionamento e objetivo de cada uma.

Na figura 6.1, está representada a página inicial à qual todos os utilizadores têm acesso, utilizadores registados e utilizadores não registados. Aqui é possível observar uma pequena descrição do que a aplicação pode oferecer e quais os seus principais objetivos e missão. Contém ainda dois botões, um dirigido a utilizadores não registados, dando acesso à página para efetuar o registo na plataforma e outro, dirigido a utilizadores já registados, permitindo iniciar sessão.

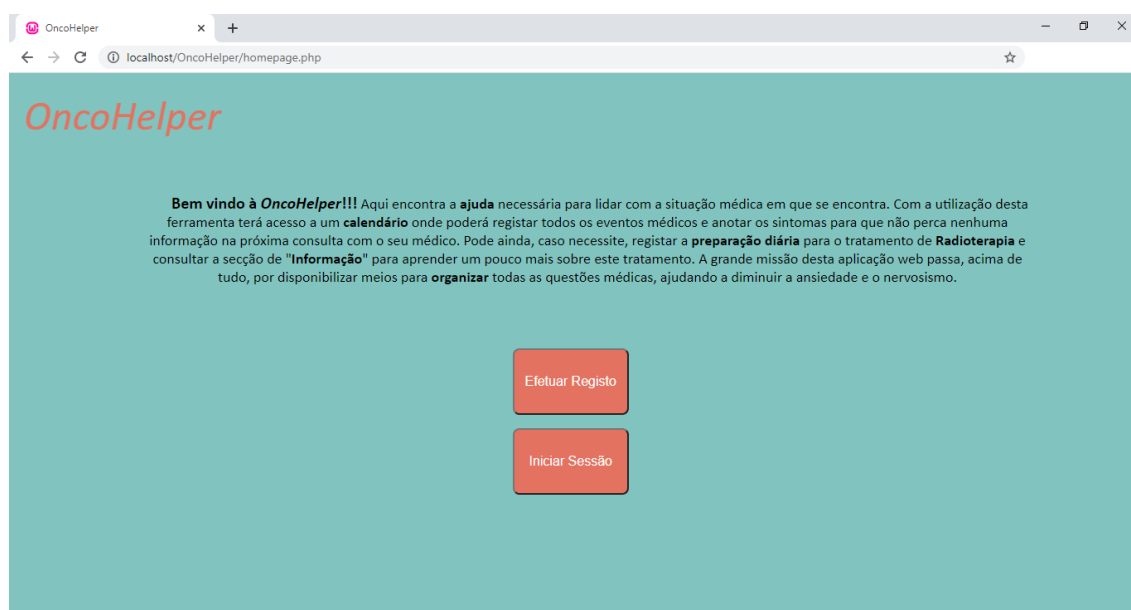


Figura 6.1 - Página inicial

Na página de registo, figura 6.2, é apresentado um formulário no qual é necessário inserir as seguintes informações: nome do utilizador, *password*, e-mail, idade, data de nascimento, género e a patologia. As opções disponíveis

neste último campo baseiam-se nos tipos de cancro apresentados no site da Liga Portuguesa Contra o Cancro. Para que seja possível a submissão do formulário, é necessário que todos os campos estejam devidamente preenchidos. São disponibilizados dois botões, um de *reset* (“Repor”) para pôr o formulário todo em branco e começar a preencher novamente e o botão que permite submeter as informações e assim concluir a criação da sessão na plataforma (“Registrar”) [60] .

Página de Registo

localhost/OncoHelper/pag_registo.php

OncoHelper

Efetue o seu registo

Introduza os seus dados

Nome do Utilizador
Nome completo

Password
3 ou mais caracteres

E-mail
E-mail

Idade
Idade

Data de Nascimento
dd/mm/aaaa

Género
☐ Masculino
☐ Feminino

Selecione a patologia
Cancro da Cabeça e Pescoço

Repor Registrar

Figura 6.2 - Página de registo

Para ter acesso a todas as funcionalidades que a aplicação oferece é necessário aceder à página de login, figura 6.3. É pedido o preenchimento de dois campos, “Nome do Utilizador” e “Password”, definidos previamente. Nesta página é ainda possível aceder à página de registo, caso um utilizador não registado tenha selecionado o botão “Iniciar Sessão”.

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar Radioterapia

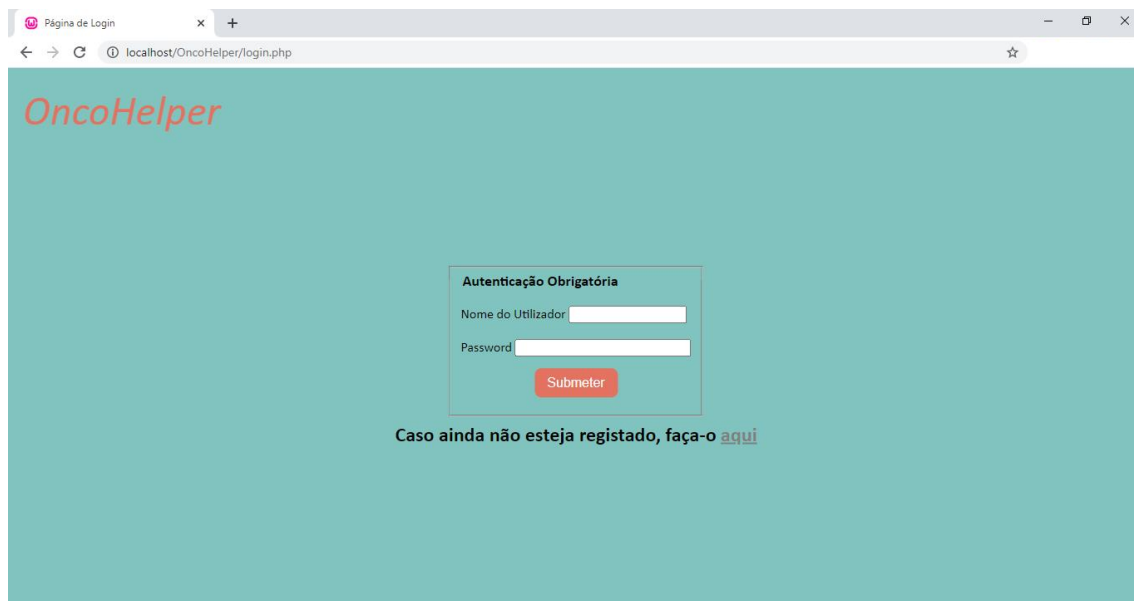


Figura 6.3 - Página de login.

Após a autenticação é apresentada a página principal, figura 6.4, a partir da qual é possível selecionar todos os módulos disponíveis na aplicação. São apresentados seis botões, correspondendo cinco a cada um dos módulos e o sexto botão, "Terminar Sessão", permite sair sendo encaminhado novamente para a página inicial.



Figura 6.4 - Página principal.

O primeiro módulo, “Perfil”, apresenta as informações do utilizador com sessão iniciada, dando a possibilidade de editar e atualizar os dados fornecidos aquando do registo, tal como se pode ver a figura 6.5.

Nome	Idade	Email	Patologia	Data de Nascimento
João	50	Joao@gmail.com	Cancro da Próstata	1970-02-05
Altere o nome	Altere a idade	Altere o email	Cancro da Cabeça e Pescoço	dd/mm/aaaa

Atualizar

Voltar

- Perfil
- Agenda
- Registo de Sintomas
- Preparação
- Mais Sobre Radioterapia
- Terminar Sessão

Figura 6.5 - Página de Perfil.

O módulo “Agenda”, representado na figura 6.6, contém um calendário no qual é possível selecionar o dia pretendido sendo direcionado para uma página onde encontra todos os eventos já registados e a opção de inserir um novo evento. Tal como se pode ver na figura 6.7, é possível descrever o evento e ainda inserir a data e a hora. É de salientar que apenas aparece o calendário correspondente ao ano corrente, o que não impossibilita o registo de eventos.

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar Radioterapia

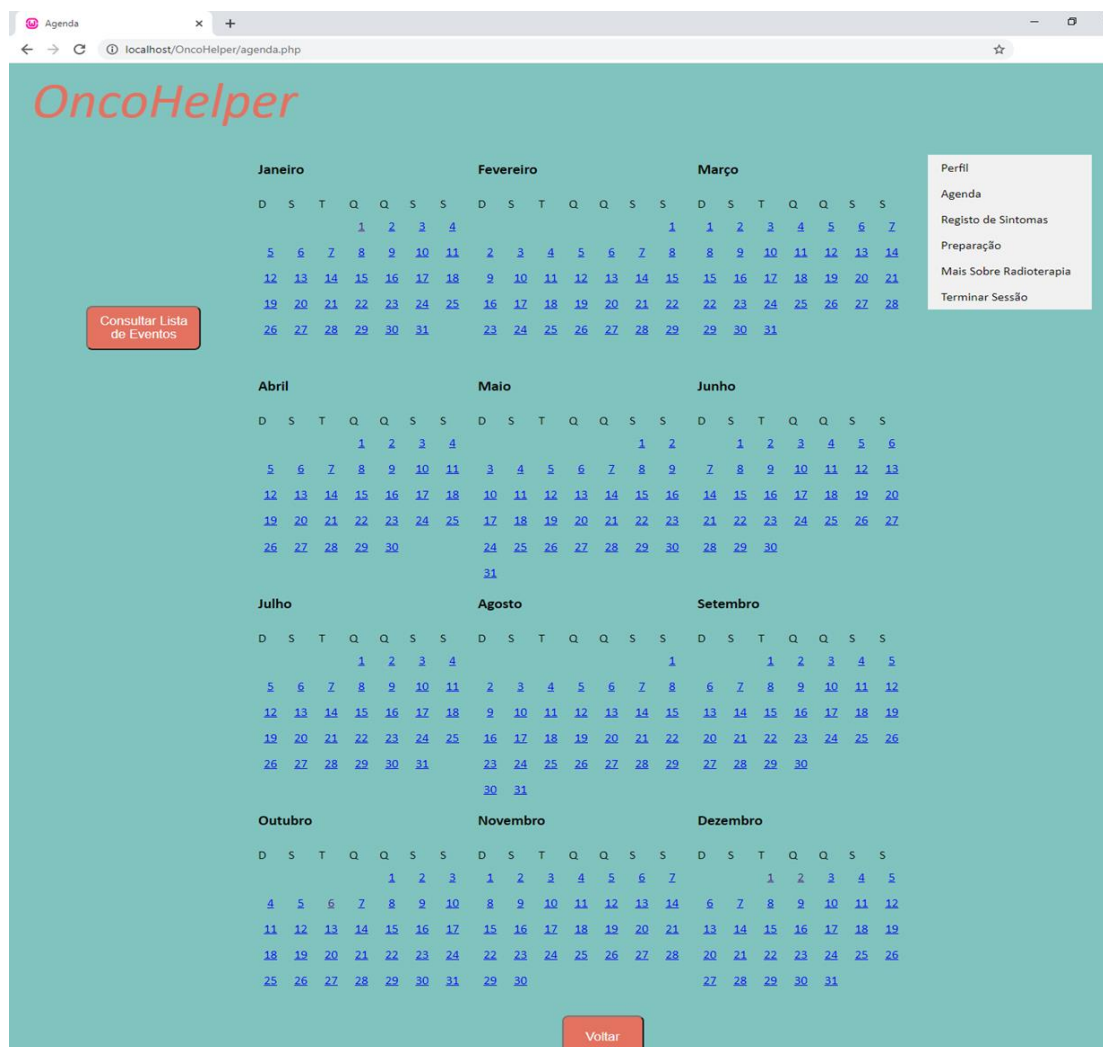


Figura 6.6 - Página "Agenda".

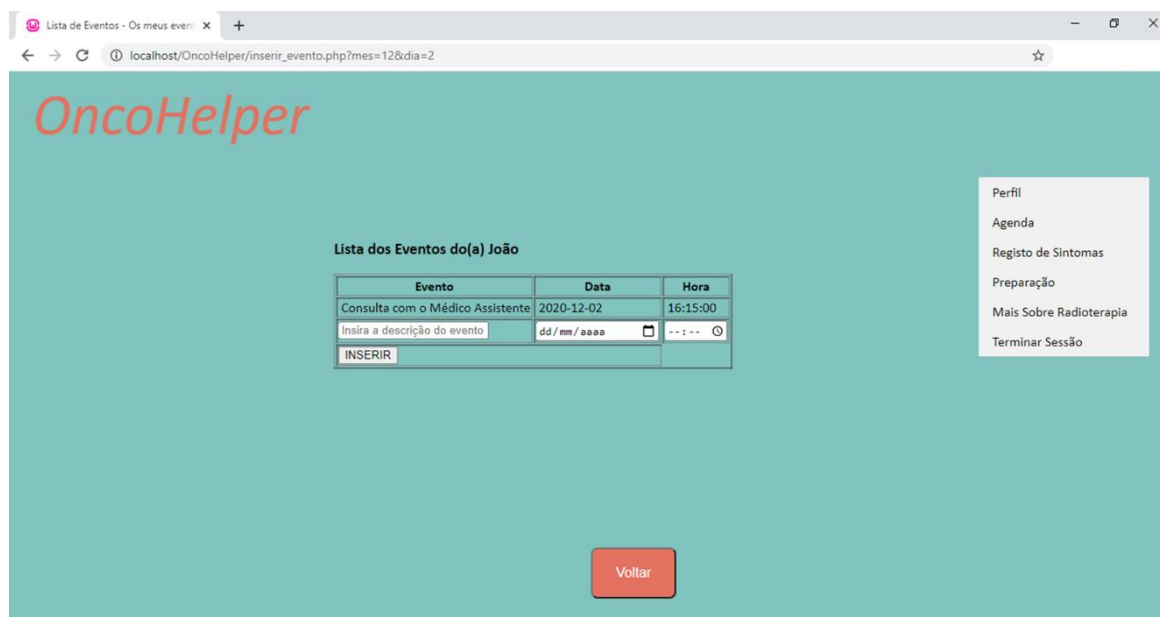


Figura 6.7 - Página "Lista de Eventos".

O terceiro módulo, representado na figura 6.8, corresponde ao “Registo de Sintomas” que tal como o nome indica permite anotar todos os sintomas do utilizador, assim como a data em que foram sentidos. Também apresenta uma tabela com os sintomas inseridos anteriormente.

OncoHelper

Lista dos Sintomas do(a) João

Sintoma	Data
Dor de cabeça	2020-09-29
<input type="text" value="Insira um sintoma"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>

Figura 6.8 - Página "Registo de Sintomas".

O quarto módulo, “Preparação”, tem como objetivo o registo da preparação feita para o tratamento, pelo que permite o preenchimento de campos como, a sessão de tratamento e a quantidade de água ingerida. Cada nova entrada fica disponível para consultar a qualquer momento neste módulo, como se observa na figura 6.9.

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar Radioterapia

Sessão de Tratamento	Quantidade de Água Ingerida(Copos)	Hora do Início da Ingestão	Hora da última Ida ao WC
1	3	10:00:00	09:45:00
<input type="text"/>	<input type="text"/>	--:--:--	--:--:--

Inserir

Voltar

Figura 6.9 - Página "Preparação".

O último módulo, figura 6.10, designado “Mais sobre Radioterapia” pode ser considerado um módulo informativo, uma vez que contém um conjunto de perguntas e respostas frequentes, baseado em informações disponibilizadas pelo *National Cancer Institute* [61].

O que é a Radioterapia?

Como é administrada a Radioterapia?

Quem é submetido a Radioterapia?

Qual o efeito da Radioterapia nas células cancerígenas?

Quanto tempo demora a Radioterapia a fazer efeito?

Qual o efeito da Radioterapia nas células saudáveis?

A Radioterapia provoca dor?

A Radioterapia é utilizada juntamente com outros tipos de tratamento?

Devo seguir uma dieta especial ao longo do Tratamento de Radioterapia?

Posso continuar a trabalhar durante o tratamento de Radioterapia?

Como devo lidar com os meus sentimentos durante o tratamento de Radioterapia?

Como tirar o maior proveito possível da Radioterapia?

O que acontece após o final do tratamento de Radioterapia?

Quais os sintomas esperáveis após o final da Radioterapia?

Voltar

Figura 6.10 - Página "Mais Sobre Radioterapia".

Todas as funcionalidades descritas foram testadas, comprovando se o código se encontrava funcional e se disponibilizava o pretendido, tornando

Desenvolvimento de uma aplicação web para auxílio aos doentes oncológicos a realizar
Radioterapia

possível efetuar alterações e melhoramentos. A aplicação *web* desenvolvida não se encontra disponível *online* pelo que não foram realizados testes por terceiros.

7 Conclusão

O doente oncológico carece de necessidades muito especiais, quer pelo peso psicológico do diagnóstico propriamente dito, quer pelo percurso que terá de percorrer até à alta médica. É comum os doentes oncológicos revelarem sintomas como cansaço, depressão, ansiedade e falta de esperança. O projeto desenvolvido tem um foco especial nos doentes a realizar Radioterapia uma vez que, às necessidades de qualquer doente oncológico, acrescem as necessidades típicas geradas por um tratamento, que pela sua natureza, requer uma monitorização mais próxima.

Assim, a elaboração deste projeto tinha como objetivo fundamental o desenvolvimento de uma aplicação *web*, capaz de prestar auxílio ao doente oncológico, em especial àqueles que realizam Radioterapia. Isto é, dar aos doentes a possibilidade de registar alguns dos seus dados pessoais e clínicos, mas também possíveis sintomas ou dúvidas para que sejam esclarecidas pelo clínico ou outro profissional de saúde capacitado. Pretendia-se também estender esta aplicação ao campo informativo, dando informações básicas acerca da Radioterapia.

Neste sentido, para a concretização da aplicação aqui apresentada e, para atingir os objetivos estabelecidos, foram desenvolvidas funcionalidades como: criação de um perfil, acesso a uma agenda para registo de eventos, uma tabela onde constam os sintomas já registados e possibilidade de inserir novos, registo da preparação em casos que se justifique, assim como, uma página informativa, com algumas das questões mais frequentes acerca da Radioterapia.

7.1 Perspetivas futuras

Futuramente, pretende-se que a aplicação seja testada por terceiros, ou seja, doentes a realizar Radioterapia, com o intuito de apurar quais as alterações que devem ser feitas, assim como a necessidade de introduzir novas funcionalidades que se mostrem pertinentes.

Tendo em conta que, cada vez mais, os serviços médicos são altamente informatizados, pretende-se que a funcionalidade de “Registo de Sintomas” seja mais interativa. Isto é, quando o doente introduz os seus sintomas, estes serem imediatamente enviados para o médico responsável, ou outro profissional de saúde qualificado, para que seja feita a avaliação da severidade e da necessidade de deslocação a uma instituição hospitalar. Esta sempre foi uma ideia a pôr em prática num futuro próximo, no entanto, a situação que vivemos atualmente de pandemia, realça a importância de termos acesso a cuidados médicos de qualidade à distância. Ainda no campo do “Registo de Sintomas”, seria interessante fazer uma correspondência automática entre os sintomas introduzidos e a patologia selecionada aquando do registo. Desta forma seria dado um feedback de forma instantânea, informando se o sintoma introduzido está dentro dos comuns para aquela patologia.

Seria também vantajoso tornar o módulo da agenda de eventos mais dinâmico criando a opção de serem dados alertas para os eventos mais próximos, funcionando como um lembrete. Desta forma evitar-se-ia, as faltas aos atos médicos por falta de lembrança.

Assim, espera-se que o desenvolvimento e melhoria desta plataforma não termine com a entrega desta dissertação, uma vez que tem potencial para crescer em função das necessidades e do público a que se destina.

Bibliografia

- [1]. World Health Organization. Cancer. 2020 [cited 2020 Aug 11]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- [2]. Rosenblatt E, Zubizarreta E. Radiotherapy In Cancer Care: Facing The Global Challenge. 1st ed. Viena: International Atomic Energy Agency; 2017.
- [3]. Slev VN, Mistiaen P, Pasman HRW, Leeuw IMV, Uden-kraan CF, Francke AL. Effects of eHealth for patients and informal caregivers confronted with cancer : A meta-review. Int J Med Inform. 2016;87:54–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2015.12.013>
- [4]. Teston EF, Fukumori EFC, Benedetti GMS, Spigolon DN, Costa MAR, Marcon SS. Feelings and difficulties experienced by cancer patients along the diagnostic and therapeutic itineraries. Esc Anna Nery - Rev Enferm. 22(4):1–8. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/ean/v22n4/1414-8145-ean-22-04-e20180017.pdf>
- [5]. Shafie RA, Weber D, Bougatf N, Sprave T, Oetzel D, Huber PE, et al. Supportive Care in Radiotherapy Based on a Mobile App : Prospective Multicenter Survey. JMIR mHealth uHealth. 2018;6(8):1–14.
- [6]. Instituto Nacional de Estatística. Sociedade da Informação e do Conhecimento - Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias 2019 [cited 2020 Jul 27]. Available from: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=354447559&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt
- [7]. Cabeça V. Internet 2019: mais equipamentos por pessoa. 2019 [cited 2020 Jul 27]. Available from: <https://www.marktest.com/wap/a/n/id~2563.aspx>
- [8]. Gh A, Cham S, Niksirat F, Monfared S. Developing a Mobile Phone Application for Common Radiotherapy Calculations. J Biomed Phys Eng. 2020;10(2):235–40. Available from: https://www.researchgate.net/publication/340450522_Developing_a_Mobi

le_Phone_Application_for_Common_Radiotherapy_Calculations

- [9]. Calero JJ, Oton LF, Oton CA. Apps for Radiation Oncology. A Comprehensive Review. Transl Oncol. 2017;10(1):108–14. Available from: https://www.researchgate.net/publication/313335003_Apps_for_Radiation_Oncology_A_Comprehensive_Review
- [10]. Sundberg K, Eklof AL, Blomberg K, Isaksson A-K, Wengstrom Y. Feasibility of an interactive ICT-platform for early assessment and management of patient-reported symptoms during radiotherapy for prostate cancer. Eur J Oncol Nurs. 2015;19(5):523–8. Available from: https://www.researchgate.net/publication/274257917_Feasibility_of_an_interactive_ICT-platform_for_early_assessment_and_management_of_patient-reported_symptoms_during_radiotherapy_for_prostate_cancer
- [11]. Sundberg K, Wengström Y, Blomberg K, Hälleberg-nyman M, Frank C, Langius-eklöf A. Early detection and management of symptoms using an interactive smartphone application (Interaktor) during radiotherapy for prostate cancer. Support Care Cancer. 2017;25. Available from: https://www.researchgate.net/publication/314017591_Early_detection_and_management_of_symptoms_using_an_interactive_smartphone_application_Interaktor_during_radiotherapy_for_prostate_cancer
- [12]. Kim J, Lim S, Min YH, Shin Y, Lee B. Depression Screening Using Daily Mental-Health Ratings from a Smartphone Application for Breast Cancer Patients. J Med Internet Res. 2016;18(8):1–15. Available from: <https://www.jmir.org/2016/8/e216/>
- [13]. Min YH, Lee JW, Shin Y, Jo M, Sohn G. Daily Collection of Self-Reporting Sleep Disturbance Data via a Smartphone App in Breast Cancer Patients Receiving Chemotherapy: A Feasibility Study. J Med Internet Res. 2014;16(5):1–14. Available from: <https://www.jmir.org/2014/5/e135/>
- [14]. Uhm KE, Sung J, Seung Y, Chung H, Doo J. Effects of exercise intervention in breast cancer patients : is mobile health (mHealth) with pedometer more effective than conventional program using brochure ? Breast Cancer Res

Treat. 2016;161.

- [15]. Denis F, Viger L, Charron A, Voog E, Dupuis O, Pointreau Y, et al. Detection of lung cancer relapse using self-reported symptoms transmitted via an Internet Web-application : pilot study of the sentinel follow-up. Support Care Cancer. 2014;22(6):1467–1473. Available from: https://www.researchgate.net/publication/259700504_Detection_of_lung_cancer_relapse_using_self-reported_symptoms_transmitted_via_an_Internet_Web-application_Pilot_study_of_the_sentinel_follow-up
- [16]. Denis F, Yossi S, Septans A, Charron A, Voog E, Dupuis O, et al. Improving Survival in Patients Treated for a Lung Cancer Using Self-Evaluated Symptoms Reported Through a Web Application. Am J Clin Oncol. 2017;40(5):464–9.
- [17]. Di R, Li G. Use of a Smartphone Medical App Improves Complications and Quality of Life in Patients with Nasopharyngeal Carcinoma Who Underwent Radiotherapy and Chemotherapy. Med Sci Monit. 2018;24:6151–6. Available from: https://www.researchgate.net/publication/327425799_Use_of_a_Smartphone_Medical_App_Improves_Complications_and_Quality_of_Life_in_Patients_with_Nasopharyngeal_Carcinoma_Who_Underwent_Radiotherapy_and_Chemotherapy
- [18]. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed-Sánchez A, Ibáñez-García S, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Sáez M. Smartphone applications for cancer patients ; what we know about them ? Farm Hosp. 2016;40(1):25–35. Available from: https://www.researchgate.net/publication/294922641_Smartphone_applications_for_cancer_patients_what_we_know_about_them
- [19]. Rincon E, Monteiro-guerra F, Rivera-romero O, Dorrnzoro-zubiete E. Mobile Phone Apps for Quality of Life and Well-Being Assessment in Breast and Prostate Cancer Patients : Systematic Review. JMIR mHealth uHealth. 2017;5(12):1–13. Available from: <https://mhealth.jmir.org/2017/12/e187/>

- [20]. Fridsma DB. Health informatics : a required skill for 21st century clinicians. BMJ. 2018;362:1–3.
- [21]. Quintana Y, Safran C. Global Health Informatics — An Overview Provided for non-commercial research and educational use only . Not for reproduction , distribution or commercial use. In: Global Health Informatics - An Overview. 1st ed. Oxford: Elsevier Inc.; 2016. p. 1–3. Available from: https://www.researchgate.net/publication/312152263_Global_Health_Informatics-An_Overview
- [22]. Rahimi B, Nadri H, Afshar HL, Timpka T. A Systematic Review of the Technology Acceptance Model in Health Informatics. Appl Clin Inform. 2018;9:604–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30112741/>
- [23]. Iyengar A, Kundu A, Pallis G. Healthcare Informatics and Privacy. IEEE Internet Comput. 2018;22(2):29. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8345561>
- [24]. Hassan GA. Health Care Informatics. Int J Internet Educ. 2019;39–43.
- [25]. Aziz H. Health Informatics – Introduction. Clin Lab Sci. 2017;28(4):238–9. Available from: <http://clsjournal.ascls.org/content/28/4/238>
- [26]. Milne-ives M, Lam C, Cock C De, Velthoven MH Van, Meinert E, Way H. Mobile Apps for Health Behavior Change in Physical Activity , Diet , Drug and Alcohol Use , and Mental Health : Systematic Review. JMIR mHealth uHealth. 2020;8(3):1–16. Available from: <https://mhealth.jmir.org/2020/3/e17046/>
- [27]. Kao C, Liebovitz DM. Consumer Mobile Health Apps: Current State , Barriers , and Future Directions. Phys Med Rehabil J. 2017;9(55):106–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.02.018>
- [28]. Ma Y, Member S, Liu X, Liu Y. A Tale of Two Fashions : An Empirical Study on the Performance of Native Apps and Web Apps on Android. IEEE Internet Comput. 2017;17(5):1–14.
- [29]. Ministério da Saúde. Retrato da Saúde 2018. Lisboa; 2018. Available from:

https://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2018/04/RETRATO-DA-SAUDE_2018_compressed.pdf

- [30]. Serviço Nacional de Saúde. Apps da Saúde. 2016 [cited 2020 Jul 29]. Available from: <https://www.sns.gov.pt/home/apps-da-saude/>
- [31]. National Health Service. Patient pathway. 2019 [cited 2020 Aug 1]. Available from: <https://www.royalfree.nhs.uk/services/services-a-z/cancer-services/radiotherapy-services/patient-pathway/>
- [32]. Chow JCL. Internet-based computer technology on radiotherapy. Reports Pract Oncol Radiother. 2017;22(6):455–62. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5596257/>
- [33]. Cunha CE, Fernandes R, Santos CX, Boccaletti KW, Plizzon ACA, Barbosa JHO. Viability of mobile applications for remote support of radiotherapy patients. Rev Assoc Médica Bras. 2019;65(10):1321–6. Available from: https://www.researchgate.net/publication/337069418_Viability_of_mobile_applications_for_remote_support_of_radiotherapy_patients
- [34]. W3 Schools. HTML History. 2020 [cited 2020 Aug 1]. Available from: <https://www.w3schools.in/html-tutorial/history/>
- [35]. Andar Software Ltd. Training Guide: HTML and CSS. Ontario; 2018. Available from: <https://www.andarsoftware.com/servlet/eAndar.article/3381/Homepage>
- [36]. Krause J. Introducing Web Development. 1st ed. Berlim: Apress; 2016. 39, 65, 66 p.
- [37]. Sharma A, Aakanksha. Introduction to HTML (Hyper Text Markup Language) - A Review Paper. Int J Sci Res. 2018;7(5):1337–9. Available from: https://www.researchgate.net/publication/327861224_Introduction_to_HTML_Hyper_Text_Markup_Language_-_A_Review_Paper
- [38]. Meyer J. The Essential Guide to HTML5. 2nd ed. Nova Iorque: Apress; 2018. 4 p.

- [39]. Lie HW, Bos B. Cascading Style Sheets: Designing for the Web. 3rd ed. 2005. 1 p.
- [40]. Bos B. A brief history of CSS until 2016. 2016 [cited 2020 Aug 2]. Available from: <https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html>
- [41]. Heiderich M, Nava EAV, Heyes G, Lindsay D. Web Application Obfuscation. In Elsevier; 2011. p. 125–48. Available from: [https://doc.lagout.org/security/Web Application Obfuscation/Web Application Obfuscation.pdf](https://doc.lagout.org/security/Web%20Application%20Obfuscation/Web%20Application%20Obfuscation.pdf)
- [42]. Vermani M. Review of some comparasion between PHP and ASP.NET from the viewpoint of a novice programmer. Int J Eng Sci Res Technol. 2016;5(3):364–71. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.742.1160&rep=rep1&type=pdf>
- [43]. Books FP. PHP Notes for Professionals. Available from: <https://goalkicker.com/>
- [44]. Ohyver M, Moniaga J V., Sungkawa I, Subagyo BE, Chandra IA. The Comparasion Firebase Realtime Database and MySQL Database Performance using Wilcoxon Signed-Rank Test. Procedia Comput Sci. 2019;157:396–7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/336199677_The_Comparison_Firebase_Realtime_Database_and_MySQL_Database_Performance_using_Wilcoxon_Signed-Rank_Test
- [45]. w3schools. Introduction to SQL. [cited 2020 Aug 2]. Available from: https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp
- [46]. WampServer. WAMPSEVER. 2020 [cited 1BC Aug 2]. Available from: <https://www.wampserver.com/>
- [47]. Communication & Information Research Center. FOSS as Driver for Technology Transfer, Innovation & Entrepreneurship Organized. Omã; 2019.
- [48]. Karayiannis C. Web-Based Projects that Rock the Class. 1st ed. Salonica:

Apress; 2019. 1 p.

- [49]. Dianat I, Adeli P, Jafarabadi MA, Karimi MA. User-centred web design , usability and user satisfaction : The case of online banking websites in Iran. Appl Ergon. 2019;81:1–2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102892>
- [50]. King AJ, Lazard AJ, White SR, King AJ, Lazard AJ, White SR, et al. The influence of visual complexity on initial user impressions : testing the persuasive model of web design. Behav Inf Technol. 2019;39:1–14. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332224511_The_influence_of_visual_complexity_on_initial_user_impressions_testing_the_persuasive_model_of_web_design
- [51]. Tangchaiburana S, Techametheekul KW. Development model of web design element for clothing e-commerce based on the concept of mass customization. Kasetsart J Soc Sci. 2017;38:243. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.07.007>
- [52]. Perdomo EG, Angel M, Cardozo T, Andrés C, Perdomo C, Serrezuela RR. A Review of the User Based Web Design : Usability and Information Architecture. Int J Appl Eng Res. 2017;12(21):11685–90. Available from: https://www.researchgate.net/publication/322277842_A_Review_of_the_User_Based_Web_Design_Usability_and_Information_Architecture
- [53]. Elisa N. Usability , Accessibility and Web Security Assessment of E-government Usability , Accessibility and Web Security Assessment of E-government Websites in Tanzania. Int J Comput Appl. 2017;164(5):42. Available from: https://www.researchgate.net/publication/316179018_Usability_Accessibility_and_Web_Security_Assessment_of_E-government_Websites_in_Tanzania
- [54]. Oyibo K, Vassileva J. The Interplay of Aesthetics , Usability and Credibility in Mobile Website Design and the Effect of Gender. SBC J Interact Syst. 2017;8(2):6. Available from:

https://www.researchgate.net/publication/317269807_The_Interplay_of_Aesthetics_Usability_and_Credibility_in_Mobile_Websites_and_the_Moderation_by_Culture

- [55]. Shawn Lawton Henry. Essential Components of Web Accessibility. [cited 2020 Aug 5]. Available from: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>
- [56]. Zahra SA. Accessibility Principles. [cited 2020 Aug 5]. Available from: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/>
- [57]. World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. 2018 [cited 2020 Aug 5]. Available from: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#intro>
- [58]. Chawla S, Srivastava S, Bedi P. Improving the quality of web applications with web specific goal driven requirements engineering. Int J Syst Assur Eng Manag. 2015;8:65–77. Available from: https://www.researchgate.net/publication/282430904_Improving_the_quality_of_web_applications_with_web_specific_goal_driven_requirements_engineering
- [59]. Becker P, Tebes G, Peppino D, Olsina L. Strategies for achieving Business Goals that imply Functional and Non- Strategies for achieving Business Goals that imply Functional and Non-Functional Requirements. 2019;(April). Available from: https://www.researchgate.net/publication/334806108_Strategies_for_achieving_Business_Goals_that_imply_Functional_and_Non-Functional_Requirements
- [60]. Liga Portuguesa Contra o Cancro. O Cancro. Tipos de Cancro. [cited 2020 Sep 1]. Available from: <https://www.ligacontracancro.pt/>
- [61]. National Cancer Institute. Radiation Therapy and You : Support for People with Cancer. 2016. Available from: <https://www.cancer.gov/publications/patient-education/radiation-therapy-and-you>